

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年10月16日 (16.10.2003)

PCT

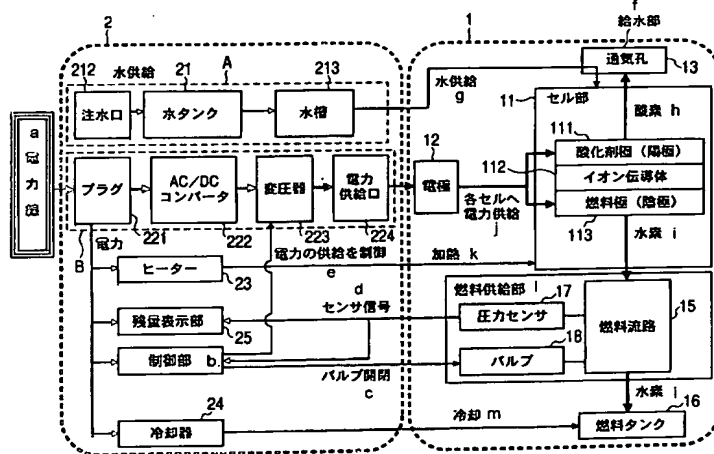
(10) 国際公開番号
WO 03/085769 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01M 8/06, 8/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04317 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中塚 亨
(22) 国際出願日: 2003年4月4日 (04.04.2003) (NAKAKUBO, Toru) [JP/JP]; 〒146-8501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(25) 国際出願の言語: 日本語 Tokyo (JP). 江口 健 (EGUCHI, Ken) [JP/JP]; 〒146-8501
(26) 国際公開の言語: 日本語 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン
(30) 優先権データ: 特願2002-104442 2002年4月5日 (05.04.2002) JP 株式会社内 Tokyo (JP). 渡部 充祐 (WATANABE, Mit-
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノ suhiro) [JP/JP]; 〒146-8501 東京都大田区下丸子3丁
ン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
〒146-8501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 (74) 代理人: 岡部 正夫, 外 (OKABE, Masao et al.); 〒
Tokyo (JP). 100-0005 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 富
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, 士ビル602号室 Tokyo (JP).
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: CHARGER, FUEL BATTERY, AND METHOD FOR CHARGING FUEL BATTERY

(54) 発明の名称: 充電器、燃料電池および燃料電池の充電方法



a...POWER LINE
A...WATER SUPPLY
212...WATER INJECTION PORT
21...WATER TANK
213...WATER BATH
B...POWER
221...PLUG
222...AC/DC CONVERTER
223...TRANSFORMER
224...POWER SUPPLY PORT
23...HEATER
25...REMAINING CAPACITY DISPLAY SECTION
b...CONTROL SECTION
24...COOLER
c...VALVE OPEN/CLOSE
d...SENSOR SIGNAL
e...CONTROL OF POWER SUPPLY
f...WATER SUPPLY SECTION

13...VENT
g...WATER SUPPLY
11...CELL SECTION
h...OXYGEN
111...OXIDIZER ELECTRODE (ANODE)
112...ION CONDUCTOR
113...FUEL ELECTRODE (CATHODE)
i...HYDROGEN
j...POWER SUPPLY TO EACH CELL
12...ELECTRODE
k...HEATING
l...FUEL SUPPLY SECTION
17...PRESSURE SENSOR
18...VALVE
15...FUEL CHANNEL
m...COOLING
16...FUEL TANK

(57) Abstract: A charger, a fuel battery, and a method for charging the fuel battery. Conventionally, various kinds of primary batteries and secondary batteries have been used so as to carry and use a small-sized electric device. Reduction in size and in weight of electric will further progress and wireless networks will be in place, strengthening the tendency of carrying and using devices. Therefore, it is difficult to supply enough energy to conventional primary batteries and secondary batteries to drive devices. Attention has been paid to a small-sized fuel battery as the solution of this problem. However, there has been a problem that if the fuel runs out, fuel must be supplied, or the fuel cell must be replaced to supply power. The problem is solved by providing the fuel tank of a fuel battery with a charger or the like to supply hydrogen generated by the electrolysis of water to the tank.

[続葉有]



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、充電器、燃料電池および燃料電池の充電方法に関する。

従来、小型の電機器を持ち運んで使用するためには、種々の一次電池、二次電池が使用されてきた。今後の電気機器のますますの小型、軽量化が進み、ワイヤレスのネットワーク環境が整うことにより、機器を持ち運んで使用する傾向が強まる中で、従来的一次電池、二次電池では機器の駆動に十分なエネルギーを供給することは困難である。このような問題の解決策として、小型の燃料電池が注目されているが、燃料電池は、燃料を使い切ってしまった場合に、燃料を新たに補給するか、燃料電池ごと交換しなければ、電力が得られないという課題があった。

本発明は、燃料電池の燃料タンクに、水を電気分解して生成した水素を供給する充電が可能な充電器等を提供することによって、上記課題の解決を図った。

明 細 書

充電器、燃料電池および燃料電池の充電方法

5 技術分野

本発明は、燃料電池、充電器および燃料電池の充電方法に関し、特に水を電気分解して生成した水素を燃料電池の燃料タンクに供給して蓄える燃料電池、充電器および燃料電池の充電方法に関する。

10 背景技術

従来、小型の電気機器を持ち運んで使用するためには、種々の一次電池、二次電池が使用されてきた。しかし、最近の小型電気機器の高性能化に伴い、消費電力が大きくなり、一次電池では、小型軽量で、十分なエネルギーを供給できなくなっている。一方、二次電池においては、繰り返し充電して使用できるという利点はあるものの、一回の充電で使用できるエネルギーは一次電池よりも更に少ない。今後、電気機器のますますの小型、軽量化が進み、ワイヤレスのネットワーク環境が整うことにより、機器を持ち運んで使用する傾向が高まる中で、従来の一次電池、二次電池では機器の駆動に十分なエネルギーを供給することは困難である。

このような問題の解決策として、小型の燃料電池が注目されている。燃料電池は従来、大型の発電機、自動車用の駆動源として開発が進められてきた。これは燃料電池が、他の発電システムに比べて、発電効率が高く、しかも廃棄物がクリーンであることが主な理由である。一方、燃料電池が小型電気機器の駆動源として有用な理由に、体積当たり、重量当たりの供給可能なエネルギー量が従来の電池に比べて、数倍から十倍近くであることが挙げられる。

燃料電池には、様々な方式のものが発明されているが、小型電気機器、とりわけ持ち運びして使用する機器に対しては、固体高分子型燃料電池が適している。これは、常温に近い温度で使用でき、また、電解質が液体ではなく固体であるので、安全に持ち運べるという利点を有しているためである。

例えばデジタルカメラ用の電源として燃料電池を使用する場合、従来のリチウムイオン電池を用いた場合に比べ、3～5倍程度の撮影が可能である。

しかしながら、燃料電池は、リチウム電池などの2次電池に比較して、供給可能なエネルギー量が極めて大きいものの、2次電池が放電後充電するものであるのと異なり、燃料電池の燃料を使い切ってしまった場合、燃料を新たに補給するか、燃料電池ごと交換しなければならない。燃料や燃料電池が手軽に手に入らない場合には、電力が得られない。

発明の開示

本願発明は、このような課題を解決すべく、水を電気分解して生成した水素を燃料電池の燃料タンクに供給して蓄える燃料電池と、そのための充電器および燃料電池の充電方法を提供するものである。

即ち、本発明の第1の発明は、燃料電池の燃料タンクに蓄える水素を、燃料電池の内部において水を電気分解することによって生成するための充電器であって、燃料電池に水を供給する水供給手段と、燃料電池に供給された水を電気分解して水素を生成するための電力を取り入れる燃料電池の電力取入用電極に電力を供給する電力供給手段とを有する充電器を提供する。

前記電力供給手段の電力供給口が、燃料電池の電力取入用電極に、前記電力供給口と前記電力取入用電極とが外部から絶縁された状態で

接続されることが好ましい。

前記電力供給手段が、外部から交流の供給電力を得るためのプラグと、前記交流の供給電力を直流に変換するための直流変換器と、直流の供給電力を燃料電池の充電電圧に合わせた電圧に変圧するための変
5 圧器と、変圧された供給電力を燃料電池の電力取入用電極に供給する電力供給口を有することが好ましい。

前記水供給手段が、燃料電池を水に浸した状態で水を供給する手段であることが好ましい。

前記水供給手段が、燃料電池に水を霧状にして供給する手段である
10 ことが好ましい。

燃料電池が充電器に取り付けられた状態で、前記燃料電池の燃料タンクを冷却する冷却器をさらに有することが好ましい。

燃料電池が充電器に取り付けられた状態で、前記燃料電池のセル部を加熱するヒーターをさらに有することが好ましい。

15 前記電力供給手段が燃料電池に供給する電力を制御するための、電力制御手段をさらに有することが好ましい。

前記電力制御手段が、燃料電池の燃料タンクに設けられた圧力センサーからの信号に基づいて燃料電池に供給する電力を制御することが好ましい。

20 燃料電池の燃料タンクに設けられた圧力センサーからの水素の圧力に関する信号に基づいて、生成した水素を燃料タンクに導入する燃料流路に設けられた燃料供給バルブを開閉するバルブ制御手段をさらに有することが好ましい。

燃料電池の燃料タンクに設けられた圧力センサーからの水素の圧力
25 に関する信号に基づいて、燃料電池の燃料タンク内の燃料の残存量を表示する残存容量検出手段をさらに有することが好ましい。

また、本発明の第2の発明は、少なくとも外部から供給される水を

電気分解して生成した水素を燃料タンクに蓄える燃料電池であって、酸化剤極（酸化剤が供給される電極）、燃料極（燃料が供給される電極）、および前記酸化剤極と前記燃料極の間に保持されたイオン伝導体を有するセル部と、外部から供給された水を前記セル部の前記イオン伝導体に供給する給水部と、前記給水部から供給された水を電気分解して水素を生成する電力を外部から取り入れる電力取入用電極と、生成された水素を蓄える燃料タンクとを有する燃料電池である。

前記給水部は、外部から供給される水を保有する保水部と、この保水部に保有された水を前記イオン伝導体に供給する水流路とを有することが好ましい。

前記給水部は、外部から供給される水および燃料電池の放電により生成する水を保有する保水部と、この保水部に保有された水を前記イオン伝導体に供給する水流路とを有することが好ましい。

前記電力取入用電極は、燃料電池の放電時には電力放出用電極となることが好ましい。

前記電力取入用電極から取り入れられる外部からの電力は、前記酸化剤極と前記燃料極とに印加され、前記イオン伝導体に供給された水を電気分解することが好ましい。

前記燃料タンクに設けられた圧力センサーをさらに有し、前記圧力センサーからの水素の圧力に関する信号が燃料電池に供給する電力の制御に用いられることが好ましい。

前記燃料タンクに設けられた圧力センサーと、生成した水素を前記燃料タンクに導入する燃料流路に設けられ、前記圧力センサーからの水素の圧力に関する信号に基づいて開閉される燃料供給バルブとをさらに有することが好ましい。

前記燃料タンクに設けられた圧力センサーと、前記圧力センサーからの信号に基づいて、燃料電池の前記燃料タンク内の燃料の残存量を

表示する残存容量表示部とをさらに有することが好ましい。

前記燃料タンクを冷却する冷却器をさらに有することが好ましい。

前記セル部を加熱するヒーターをさらに有することが好ましい。

また、本発明の第3の発明は、放電により生成する水を電気分解して生成した水素を燃料タンクに蓄える燃料電池であって、酸化剤極（酸化剤が供給される電極）、燃料極（燃料が供給される電極）、および前記酸化剤極と前記燃料極の間に保持されたイオン伝導体を有するセル部と、放電により生成する水を前記セル部の前記イオン伝導体に供給する給水部と、前記給水部に供給された水を電気分解して水素を生成する電力を外部から取り入れる電力取入用電極と、生成された水素を蓄える燃料タンクとを有する燃料電池である。

前記給水部は、放電により生成する水を保有する保水部と、この保水部に保有された水を前記イオン伝導体に供給する水流路とを有することが好ましい。

前記電力取入用電極は、燃料電池の放電時には電力放出用電極となることが好ましい。

前記電力取入用電極から取り入れられた外部からの電力は、前記酸化剤極と前記燃料極とに印加され、前記イオン伝導体に供給された水を電気分解することが好ましい。

前記燃料タンクに設けられた圧力センサーをさらに有し、前記圧力センサーからの水素の圧力に関する信号が燃料電池に供給する電力の制御に用いられることが好ましい。

前記燃料タンクに設けられた圧力センサーと、生成した水素を前記燃料タンクに導入する燃料流路に設けられ、前記圧力センサーからの水素の圧力に関する信号に基づいて開閉される燃料供給バルブとをさらに有することが好ましい。

前記燃料タンクに設けられた圧力センサーと、前記圧力センサーか

らの信号に基づいて、燃料電池の前記燃料タンク内の燃料の残存量を表示する残存容量表示部とをさらに有することが好ましい。

前記燃料タンクを冷却する冷却器をさらに有することが好ましい。

前記セル部を加熱するヒーターをさらに有することが好ましい。

- 5 また、本発明の第4の発明は、供給される水を電気分解して生成した水素を燃料タンクに蓄える燃料電池の充電方法であって、少なくとも燃料電池の外部から供給された水を、燃料電池のセル部を構成するイオン伝導体に供給する工程と、前記イオン伝導体に供給された水を燃料電池の外部より取り入れた電力で電気分解して水素を生成する工程と、生成した水素を燃料電池の燃料タンクに導入する工程とを有する燃料電池の充電方法である。

前記供給される水は、外部から供給される水および燃料電池の放電により生成する水の少なくとも1つであることが好ましい。

- 15 前記供給される水は、保水部に保有された後、水流路を通して前記イオン伝導体に供給されることが好ましい。

燃料電池は外部から電力を取り入れるための電力取入用電極を有し、前記電力取入用電極は、燃料電池の放電時には電力放出用電極となることが好ましい。

- 20 外部から取り入れられた電力は、セル部を構成する酸化剤極（酸化剤が供給される電極）と燃料極（燃料が供給される電極）とに印加され、イオン伝導体に供給された水を電気分解することが好ましい。

前記燃料タンクの圧力に基づいて燃料電池に供給する電力を制御することが好ましい。

- 25 前記燃料タンクの圧力に基づいて、生成した水素を燃料タンクに導入する燃料流路にある燃料供給バルブの開閉を制御することが好ましい。

前記燃料タンクの圧力に基づいて求められた燃料タンク内の燃料の

残存量を、残存容量表示部に表示させることが好ましい。

前記燃料タンクを冷却することが好ましい。

前記セル部を加熱することが好ましい。

5 このような本発明によれば、燃料電池の燃料タンクに、水を電気分解して生成した水素を供給することが可能な充電器、燃料電池を提供することができる。また、本発明の燃料電池の充電方法によれば、水を電気分解して生成した水素を燃料電池の燃料タンクに供給することを容易に行うことができる。

10 なお、本発明において、充電とは、燃料電池に電力を供給し、水の電気分解によって水素を生成し、生成した水素を燃料電池内に蓄える行為をさし、一方、放電とは、水素を用いてセル部のイオン伝導体において発電する行為をさす。

本発明の詳細な態様については、後に図面を参照して説明する。

15 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における燃料電池を表す斜視図である。

図 2 は、図 1 の燃料電池の平面図である。

図 3 は、図 1 の燃料電池の正面図である。

20 図 4 は、本発明の第 1 の実施形態における充電器を示す斜視図である。

図 5 は、図 4 の充電器の平面図である。

図 6 は、図 4 の充電器の正面図である。

25 図 7 は、本発明の第 1 の実施形態における充電器と燃料電池のシステムの相関概要の例を表す図である。

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態における充電器を示す斜視図である。

図 9 は、図 8 の充電器の平面図である。

図 10 は、図 8 の充電器の正面図である。

図 11 は、本発明の第 2 の実施形態における充電器と燃料電池のシステムの相関概要の例を表す図である。

5 図 12 は、本発明の第 3 の実施形態における燃料電池の給水口および水流路の位置関係を示す図である。

図 13 は、本発明の第 3 の実施形態における充電器と燃料電池のシステムの相関概要の例を表す図である。

10 図 14 は、給水口位置が (a) のタイプである燃料電池に対応する充電器の概観を表す図である。

図 15 は、図 14 の充電器の平面図である。

図 16 は、図 14 の充電器の正面図である。

図 17 は、燃料電池 1 と充電器 2 を接続した場合の位置関係を表す図である。

15 図 18 は、図 17 の正面図である。

図 19 は、燃料電池内での水供給方法の概略を表す図である。

図 20 は、燃料電池の酸化剤極における排水パターンを表す図である。

20 図 21 は、本発明の第 3 の実施形態における給水口 (b) 及び給水口 (c) のタイプの燃料電池での水供給方法を示す概略図である。

図 22 は、本発明の第 4 の実施形態における充電器と燃料電池のシステムの相関概要の例を表す図である。

図 23 は、本発明の第 5 の実施形態における充電器と燃料電池のシステムの相関概要の例を表す図である。

25 図 24 は、第 1 の実施形態の充電器の操作方法の一例を示すフローチャートである。

図 25 は、本発明の燃料電池を搭載するデジタルカメラを示す概念

図である。

発明を実施するための最良の形態

(充電器)

- 5 まず、本発明の充電器について説明する。本発明の充電器は、燃料電池の燃料タンクに供給して蓄える水素を、燃料電池の内部において水を電気分解して生成するための充電器である。燃料電池に水を供給する水供給手段と、該燃料電池の電力取入用電極に電力を供給して前記燃料電池に供給された水を電気分解して水素を生成する電力供給手段とを有している。充電器は、燃料電池を保持するための保持手段を有していることが好ましい。

15 電力取入用電極は、電力放出用電極（電力取り出し用電極という場合もある。）を兼ねていてもよく、この場合には、燃料電池の放電時には、電力取入用電極は、発電した電力を燃料電池の外部に取り出すための電力放出用電極（電力取り出し用電極）として機能することができる。

20 このような構成によれば、燃料電池セルに水を供給し、燃料電池の電力取入用電極に電圧を加えることにより燃料電池セル電極に電力供給を行うことで水素を生成し、生成した水素を前記燃料電池の燃料タンクに蓄えることができる。充電器は、燃料電池を保持する保持手段を有している場合には、保持手段を介してセルに水を供給したり電力を供給したりしてもよい。

充電器の電力供給口と燃料電池の電力取入用電極との接点を外部から絶縁することが好ましい。

- 25 電力供給手段は、例えば、電力線からの交流電気を直流に変換するための直流変換器、および燃料電池の充電に適切な電圧に変換するための変圧器を備えているとよい。

また、水を蓄えておく水タンクを備えていてもよい。

水供給手段としては、例えば、燃料電池セル（酸化剤極と燃料極と、これらの間に保持されたイオン伝導体とを備える。酸化剤極とは酸化剤が供給される電極といい、燃料極とは燃料が供給される電極をい

5 う。）を水に浸す水槽を有するものや、水を霧状にして燃料電池セルに供給するものが挙げられる。水を霧状にする手段としては、ヒーターや水を振動させて霧状にする振動手段として超音波振動子が挙げられる。水供給手段は、燃料電池セルにつながる水の流路と接続することが可能な水供給口を備えていることが好ましい。

10 また、充電器は、燃料電池内を乾燥させるための乾燥手段を有していてもよい。燃料電池に水を供給する際に、燃料電池内部に漏れた水を取り除くことができる。乾燥手段としては、送気手段が挙げられ、熱風を送る送気手段がより好ましい。

また、燃料電池のイオン伝導体（例えば、高分子電解質膜）を加熱
15 するためのヒーターを備えることが好ましい。イオン伝導体に供給される水をあらかじめ加熱しておいてもよい。ヒーターの温度を調節するための、温度調節手段を有していてもよい。イオン伝導体の温度を所定の温度、例えば、60℃～90℃に保つことができる。

また、燃料電池の燃料タンクを冷却するための冷却器を備えてい
20 もよい。さらに、燃料電池の燃料タンクと発電セルとの間にある燃料供給バルブの開閉を制御するバルブ制御手段を有していてもよい。バルブの制御の方法としては、電気信号を送ることや機械的にバルブ（弁）を操作することが挙げられる。

また、燃料電池の燃料容量を検出する残存容量検出手段や、この残
25 存容量検出手段の検出結果に基づき、燃料電池の充電を終了するための充電終了手段や、充電が終了したことを知らせる充電終了表示手段などを備えることが好ましい。残存容量検出手段としては、例えば、

燃料電池に備えられた燃料圧力センサーが挙げられる。

(燃料電池)

次に、本発明の燃料電池について説明する。

5 本発明の燃料電池は、少なくとも外部から供給される水を電気分解し、生成した水素を燃料タンクに蓄えることが可能な燃料電池であつて、外部から供給された水をセル部のイオン伝導体（例えば、高分子電解質膜）に供給する給水部と、該給水部に供給された水を電気分解して水素を生成する電力を外部から取り入れる電力取入用電力を有することを特徴とする。セル部は、酸化剤極（酸化剤が供給される電極）と燃料極（燃料が供給される電極）、これらの間に保持されたイオン伝導体とを備えている。燃料電池としては、固体高分子型燃料電池等
10 が挙げられる。

15 なお、上述したように、電力取入用電極は、電力放出用電極（電力取り出し用電極という場合もある。）を兼ねていてもよく、この場合には、燃料電池の放電時には、電力取入用電極は、発電した電力を燃料電池の外部に取り出すための電力放出用電極（電力取り出し用電極）として機能することができる。

20 給水部は、外部からの水を発電セル（セル部）のイオン伝導体（例えば、高分子電解質膜）に供給するための水供給口と、水供給口からイオン伝導体および酸化剤極につながる水流路を備えるものが挙げられる。

また、イオン伝導体に接して保水部を有していることが好ましい。保水部は、外部から供給された水をイオン伝導体および酸化剤極に導くための水流路としての役割を果たし、その材料としては吸水性を有する材料が用いられる。
25

また、保水部に接して、親水性を有する材料からなる補助水流路を有していることが好ましい。補助水流路は、例えば、イオン伝導体中

に設けられることができる。保水部が、それが含有する水を補助水流路に供給するように構成するとよい。保水部に含有されている水は毛管現象等によりイオン伝導体（例えば、高分子電解質膜）に供給される。

- 5 補助水流路に含有されている水は毛管現象によりイオン伝導体に供給される。保水部が酸化剤極およびイオン伝導体に接する位置に設けられていてもよい。イオン伝導体に供給する水として、セル部の酸化剤極で生成する水を用いてもよい。例えば、生成された水を保水部に蓄え、該保水部または保水部と補助水流路を通して水を毛管現象によりイオン伝導体に供給することが挙げられる。

また、燃料電池の電力取り出し用電極が充電用の水から絶縁されていることが好ましい。また、イオン伝導体（例えば、高分子電解質膜）を加熱するためのヒーターを備えていてもよい。

（充電方法）

- 15 次に、本発明の燃料電池の充電方法について説明する。

本発明の燃料電池の充電方法は、少なくとも外部から供給される水を電気分解し、生成した水素を燃料タンクに蓄える燃料電池の充電方法であって、少なくとも外部から供給された水をイオン伝導体（例えば、高分子電解質膜）に供給する工程と、イオン伝導体に供給された水を電力取り出し用電極から外部より取り入れた電力で電気分解して水素を生成する工程と、生成した水素を燃料電池の燃料タンクに導入する工程とを有するものである。

以下に図面に基づき本発明をより具体的に説明する。

（第 1 の実施形態）

- 25 本発明の第 1 の実施形態を説明する。第 1 の実施形態では、燃料電池の電池セルを直接水に浸すことにより、水の供給を行う。

図 1 は本発明の燃料電池の一例を表す斜視図である。図 2 は図 1 の

燃料電池の平面図である。図 3 は図 1 の燃料電池の正面図である。図 1 に示す本発明の燃料電池の外寸法の一例を示すと、たて (a) 30 mm × よこ (b) 50 mm × 高さ (c) 10 mm であり、通常コンパクトデジタルカメラで使用されているリチウムイオン電池の大きさと
5 ほぼ同じである。

図 2 5 は本発明の燃料電池を搭載するデジタルカメラを示す概要図である。図 2 5 に示すように、本発明の燃料電池を搭載する小型電気機器の 1 つであるデジタルカメラ 9 1 は、小型で一体化されているため、小型の燃料電池 9 2 は携帯機器のデジタルカメラに組み込みやすい形状となっている。また、燃料電池の薄型直方体形状は、厚みのある直方体や円筒形の形状に比べ、小型電気機器に組み込みやすい。

この燃料電池は、図 1 に示すように、酸化剤として反応に用いる酸素を外気から取り入れるため、筐体 2 2 の上面 8 2，下面 8 1 及び長側面 8 4 a，8 4 b に外気を取り入れるための通気孔 1 3 を有する。
15 また、この通気孔 1 3 は生成した水を水蒸気として逃がしたり、反応により発生した熱を外に逃がす作用もしている。また、筐体 2 2 の一方の短側面 8 3 b には電気を取り出すための電力取り出し用電極（以降、電極とも記す）1 2 が設けられている。

一方、筐体 2 2 の内部は、図 3 に示すように、燃料極 1 1 3（燃料
20 が供給される電極）とイオン伝導体（例えば、高分子電解質膜）1 1 2 と酸化剤極 1 1 1（酸化剤が供給される電極）と不図示の触媒からなるセルの 1 つ以上からなるセル部（燃料電池セル）1 1 と、燃料を貯蔵する燃料タンク 1 6 と、燃料タンクと各セルの燃料極とをつなぐ燃料供給路 1 5、燃料の圧力を測定する圧力センサー 1 7 によって構成されている。また、発電に伴い生成する水が多い場合には、生成した水を蓄えておく排水保持部 1 4 5（図 1 2 参照）を有する場合もある。
25

燃料電池セルは起電力 0.8 V 、電流密度 300 mA/cm^2 であり、単位セルの大きさは $1.2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ である。この燃料電池セルを 8 枚直列につなぐことで、電池全体の出力は 6.4 V 、 720 mA で 4.6 W である。

- 5 次に、燃料タンク 16 について説明する。燃料タンクの内部には水素を吸蔵することが可能な水素吸蔵合金が充填されている。燃料電池に用いるイオン伝導体の耐圧が $0.3 \sim 0.5\text{ MPa}$ であることから、外気との差圧が 0.1 MPa 以内の範囲で用いるとよい。

- 10 水素の解放圧が常温で 0.2 MPa の特性を持つ水素吸蔵合金として、例えば LaNi_5 などを用いる。燃料タンクの容積を燃料電池全体の半分とし、タンク肉厚を 1 mm 、タンク材質をチタンとすると、この時、燃料タンクの重量は 50 g 程度となり、また、燃料タンク体積は 5.2 cm^3 になる。 LaNi_5 は重量当たり 1.1 wt\% の水素を吸脱着可能なので、燃料タンクに蓄えられている水素量は 0.4 g
15 であり、発電可能なエネルギーは、約 $11.3\text{ [W} \cdot \text{hr]}$ であり、従来のリチウムイオン電池の約 4 倍である。

一方、水素の解放圧が常温で 0.2 MPa を超えるような水素吸蔵材料を用いる場合には、燃料タンクと燃料極との間に減圧バルブ 18 を設ける必要がある。

- 20 タンクに蓄えられた水素は燃料供給路 15 を通って、燃料極 113 に供給される。また酸化剤極 111 には通気孔 13 から外気が供給される。燃料電池セルで発電された電気は電極 12 から小型電気機器に供給される（図 3 参照）。また、充電の際に、電気分解用の水を介して、燃料電池の電極が導通してしまわないように、各電極の水が触れる部分
25 は絶縁されている。絶縁の方法には、電極のイオン伝導体と接していない部分を絶縁体で被覆する方法がある。

図 4 は本発明の充電器の一例を示す斜視図である。図 5 は図 4 の本

発明の充電器の平面図及び図 6 は図 4 の本発明の充電器の正面図である。充電器 2 は、燃料電池と接続するための燃料電池差し込み口 2 6、例えば家庭のコンセント等の電力線から充電に必要な電気を得るための電源プラグ 2 2 1、電源プラグ 2 2 1 からの電力を直流に変換する
5 直流変換器（AC/DC コンバータ）2 2 2、電圧を充電に最適な電圧に変圧する変圧器 2 2 3、電気分解するための水を蓄えておく水タンク 2 1、水タンク 2 1 に水を注入するための注水口 2 1 2、燃料電池セルを水に浸すための水槽 2 1 3、水タンクから水槽 2 1 3 に水を供給するための水供給口 2 1 1、充電の進み具合および終了を知らせ
10 る残量表示部 2 5 からなる。水タンク 2 1 と水槽 2 1 3 は同じものを用いることも可能である。また、必要に応じて、燃料電池のバルブを開閉するためのバルブ開閉機構、燃料電池のイオン伝導体（例えば、高分子電解質膜）を加熱するためのヒーター 2 3、燃料電池の燃料タンクを冷却するための冷却器 2 4 を具備することができる。

15 図 4 に示す本発明の充電器に燃料電池を装着するには、燃料電池差し込み口 2 6 から燃料電池を充電器に差し込み、点線で示されている水槽 2 1 3 の領域に収容する。燃料電池は、ヒーター 2 3 の位置に燃料電池のセル部が、冷却器 2 4 の位置に燃料電池の燃料タンクが配置される様に収容する。充電器の水タンク 2 1 によりコの字型に囲まれる領域（水槽 2 1 3）に、水タンクから水供給口 2 1 1 を介して水が
20 供給される。燃料電池は、水槽の水に浸かった状態になる。水槽の水が、燃料電池の通気孔（給水口）を通過してセル部に到達する。第 1 の実施形態では、通気孔を給水口として用いている。

以下、本発明の充電器を用いた充電方法を説明する。図 7 は燃料電池 1 と充電器 2 を接続した場合のシステムの相関概要の一例を表す図
25 である。A は水供給手段、B は電力供給手段を示す。まず、燃料電池 1 を燃料電池差し込み口 2 6 から充電器 2 に差し込み、注水口 2 1 2

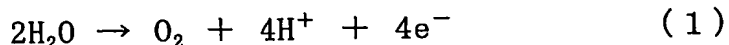
から純水を水タンク 2 1 に注ぎ、電力線のコンセントにプラグ 2 2 1 を差し込む。充電に必要な水の量は燃料電池 2 の燃料タンク 1 6 に貯蔵可能な水素量が 0.4 g であることから、 3.8 cm^3 程度である。電力線から供給された電力は直流変換器 (AC/DC コンバータ) 2 2 2 で直流に変換され、さらに変圧器 2 2 3 で変圧される。水の電気分解に必要な電圧はイオン伝導体 1 枚当たり 3 V 程度である。変圧された電気は充電器の電力供給口 2 2 4 から燃料電池の電力取り出し用電極 1 2 に供給され、さらにセル部 1 1 の酸化剤極 (酸化剤が供給される電極) 1 1 1 にプラスの電流が、燃料極 (燃料が供給される電極) 1 1 3 にマイナスの電流が供給される。すなわち、充電においては、酸化剤極 1 1 1 は水の電気分解の陽極 (anode) として、燃料極 1 1 3 は陰極 (cathode) として働く。

なお、燃料電池は、充電器からの電力を取り入れるための電極 (電力取入用電極) を電力取り出し電極とは別に有していてもよいし、一方、第 1 の実施形態のように、電力取入用電極が、電力放出用電極 (電力取り出し用電極) を兼ねていてもよい。第 1 の実施形態によれば、燃料電池の放電時には、電力取り出し用電極は、発電した電力を燃料電池の外部に取り出すための電極として機能し、燃料電池の充電時には、充電器からの電力を取り入れるための電極として機能することができる。

燃料電池に上記の電気が供給されると、燃料電池の充電が開始される。水の電気分解の陽極 (anode) として機能する酸化剤極では、イオン伝導体 (例えば、高分子電解質膜) に供給された水と電力供給口から供給されたプラスの電流により、下記の (1) 式の反応が行われ酸素と水素イオンが生成する。一方、水の電気分解の陰極 (cathode) として機能する燃料極では、イオン伝導体に生成した水素イオンと電力供給口から供給されたマイナスの電流により、下記の (2) 式の反応

が行われ水素が生成する。燃料極で生成した水素は、燃料供給路を通じて燃料タンクに收容され燃料として貯蔵される。

酸化剤極（陽極（anode））：



5

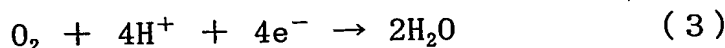
燃料極（陰極（cathode））：



なお、燃料電池が発電している状態においては、酸化剤極は cathode として機能し、燃料極は anode として機能する。参考までに下記に各電極における反応式（3）および（4）を示す。

10

酸化剤極（cathode）：



燃料極（anode）：



15

充電に必要な水は以下のように供給される。まず、水タンク 2 1 に蓄えられた水は水槽 2 1 3 に送られる。水槽 2 1 3 の水は、燃料電池の発電に必要な外気を取り入れるための通気孔 1 3 などから燃料電池内部に入り込まれ、酸化剤極 1 1 1 とイオン伝導体 1 1 2 の界面に供給される。

20

イオン伝導体 1 1 2 には、ナフイオン 1 1 7 などが使用でき、この場合、陽極と陰極の間の電圧が 3 V の時、流れる電流は 2 5 °C で 1 A / cm² である。セルの大きさは 1 . 2 cm × 2 cm なので、8 枚のセルを用いたときの総面積は 1 9 . 2 cm² であり、流れる電流は 1 9 . 2 A である。この時水素の発生量は毎秒 3 . 4 × 1 0⁻⁵ g である。

25

燃料電池がバルブ 1 8 を有する場合には、制御部のバルブ開閉機構によってバルブ 1 8 を開く。バルブ駆動方法はバルブの種類によってことなり、例えばバルブ 1 8 が電磁弁である場合には、バルブに電気

を流す方法が挙げられる。また、バルブ 18 が機械駆動弁である場合には、バルブ駆動部にピンなどによって機械的に力を加える方法が挙げられ、ピン等によってバルブを開閉することができる。

5 充電の進行は燃料電池に搭載されている圧力センサー 17 の値によってモニタリングするとよい。圧力センサーの値がある一定値（例えば、0.2 MPa 程度）を超えた場合は、充電器に充電停止信号を送り、回路を切断して、充電を停止するとともに、残量表示部 25 に充電終了の表示をする。このようにすることで、過充電を防ぎ、また、燃料タンクの内圧が高圧になることを防ぐことができる。燃料電池が
10 バルブ 18 を有する場合は、充電終了と共に、バルブ開閉機構によってバルブが閉じられる。

また、ヒーター 23 を用いて、イオン伝導体 112 としての高分子電解質膜を 80℃ に加熱すると、流れる電流は 3 A/cm^2 程度になり、充電の効率が向上し、この場合 1 時間程度で充電が終了する。イ
15 オン伝導体を加熱する手段として、ヒーターで、燃料電池に供給する水を加熱しておき、温水を燃料電池セルに供給する方法もある。また、ヒーターは、燃料電池に搭載しておくこともできる。この場合、ヒーターに必要な電力は電極 12 から供給するとよい。また、この燃料電池に搭載されたヒーターは、燃料電池の発電の高効率化や低温下での
20 駆動補助に用いることができる。

また、冷却器 24 を用いて、燃料タンクを冷却することで、燃料タンク内の水素吸蔵合金の解放圧を下げ、電気分解反応を促進するとともに、燃料タンク内の水素圧が過剰になることを防ぐことができる。

また、固体高分子型燃料電池においてはイオン伝導体としての高分子電解質膜 112 が適度に湿っていることが必要であるが、本発明の
25 充電器を用いれば、セル部に通じる水流路 142（図 18 参照）を介して、固体イオン伝導体を加湿することが可能である。また、燃料電

池の発電（放電）に伴い、酸化剤極 1 1 1 には水が生成するが、この水も充電用の水として使用することが可能である。

図 2 4 は、本実施例の充電器の操作方法の一例を示すフローチャートである。上記一連の充電フローをフローチャートに沿って説明する。

- 5 まず、燃料タンクの内圧を圧力センサーにより測定する（ステップ S 1）。内圧が所定値未満の場合には（ステップ S 2）、セル部のイオン伝導体へ水を供給する（ステップ S 3）。そして、燃料タンクへのバルブを開路し（ステップ S 4）、充電器の電力供給手段から燃料電池の出力取り出し電極へ電力を供給する（ステップ S 5）。燃料タンクの内圧が所定値に達した場合には（ステップ S 6）、燃料電池の出力取り出し電極への電力の供給を停止し（ステップ S 7）、バルブを閉路して（ステップ S 8）、充電フローを終了する。
- 10

- なお、ステップ S 2 において、燃料タンクの内圧が所定値以上の場合には（ステップ S 2）、充電フローを終了する。燃料タンクの内圧が十分高ければ、水素を補充する必要はないからである。また、燃料タンクが過度に高圧になることを防止するためでもある。
- 15

- また、ステップ S 6 において、燃料タンクの内圧が所定値に達していない場合には（S 6）、燃料タンク内の水素の量が十分でないので、燃料電池への電力供給を継続する（S 5）。したがって、燃料タンク内に十分な量の水素が蓄えられる。
- 20

（第 2 の実施形態）

本発明の第 2 の実施形態を説明する。本実施形態では充電に用いる水を霧状にして、燃料電池セルに供給する。

- 図 8 は本発明の充電器の一例を示す斜視図である。図 9 は図 8 の本発明の充電器の平面図及び図 1 0 は図 8 の本発明の充電器の正面図である。水タンク 2 1 に蓄えられた水は、振動素子 2 1 4 によって振動させられ、霧状になり、燃料電池に供給される。また、振動素子の変
- 25

わりにヒーターを用いて水を加熱し、霧状にすることも可能である。霧状の水は、燃料電池の通気孔（給水口）を通してセル部に到達する。図 8 に示される態様においては、燃料電池の通気孔が給水口として用いられる。

- 5 図 1 1 は本発明の充電器と燃料電池のシステムの相関概要の他の例を表す図である。図 1 1 では、充電器から水を霧状にして燃料電池に供給する場合の充電器と燃料電池のシステムを示す。その他は図 7 と同様である。

（第 3 の実施形態）

- 10 本発明の第 3 の実施形態を説明する。本実施形態では充電に用いる水を流路を介して、燃料電池セルに供給する。

- 図 1 3 は本発明の充電器と燃料電池のシステムの相関概要の他の例を表す図である。同図 1 3 において、燃料電池には、外部から水を取り込むための給水口 1 4 1 とセルの酸化剤極 1 1 1 及びイオン伝導体（高分子電解質膜） 1 1 2 に水を供給する水流路 1 4 2 が付加されている。図 1 3 において示される給水口 1 4 1 と水流路 1 4 2 の位置関係には、例えば図 1 2 に示す様なシステムが挙げられる。図 1 2 は、燃料電池の一例を示す。すなわち、給水口 1 4 1 a および水流路 1 4 2 a が燃料電池セルの排水保持部 1 4 5 がある側面に接している場合
- 15 （a）（図 1 2 の両側面部）、給水口 1 4 1 b および水流路 1 4 2 b が燃料電池セルの上面及び下面の酸化剤極に接する位置に有る場合
- 20 （b）（図 1 2 の中央部）、給水口 1 4 1 c が燃料電池セルの側面で排水保持部 1 4 5 の反対側にある場合（c）（図 1 2 の上部）である。なお、排水保持部は、燃料電池セル（セル部ともいう）において生成
- 25 された水を保持する部材である。

以下、給水口と水流路が（a）の位置にある場合について説明する。図 1 4 は給水口位置が（a）のタイプである燃料電池に対応する充電

器の概観を表す図である。また図 1 5 は図 1 4 の充電器の平面図である。図 1 6 は図 1 4 の充電器の正面図である。充電器 2 は燃料電池の給水口 1 4 1 (図 1 7 参照) に水を供給するための水供給口 2 1 1 を備える。図 1 7 は燃料電池 1 と充電器 2 を接続した場合の位置関係を表す図である。図 1 8 は図 1 7 の正面図である。

水タンク 2 1 に蓄えられた水は充電器の水供給口 2 1 1 から燃料電池の給水口 1 4 1 へ供給され、さらに水流路 1 4 2 を通って、酸化剤極 1 1 1 およびイオン伝導体 1 1 2 に供給される。図 1 9 は、燃料電池内での水供給方法の概略を表す図である。白抜きの矢印は、給水口 1 4 1 から供給された水の移動の様子を示している。1 4 4 は酸化剤極において生成された水を示す。水流路 (図 1 9 では排水保持部を含む) 1 4 2 は多孔質体で作成しておき、毛管現象を利用して酸化剤極 1 1 1 およびイオン伝導体 (高分子電解質膜) 1 1 2 に水を供給することで、燃料電池セルが水浸しになるのを防ぐことができる。水流路 1 4 2 の材料としては、有機物や無機物が用いられる。有機物としては、アクリル基、アミド基、エーテル基、カルボキシル基など親水性をもつ高分子が挙げられ、例えば、ポリアクリルアミドゲルなどがある。また、無機物としてはシリカゲルやゼオライトなどがある。

給水口 1 4 1 の位置が (a) のタイプである場合には、この燃料流路として燃料電池の発電 (放電) において生成する水を蓄えておくための排水保持部 1 4 5 を用いることができる。

また、セル面積が大きく自然拡散だけでは、イオン伝導体 (高分子電解質膜) に十分な水を供給できない場合には、イオン伝導体 1 1 2 中に保水部に接続している親水性の材料からなる補助水流路 1 4 3 を少なくとも 1 本以上設けることにより、水は補助水流路 1 4 3 を通って、イオン伝導体 1 1 2 中に素早く拡散し、ポンプなどを使用しなくとも、十分に水を供給することができる。

補助水流路 1 4 3 に用いられる材料には親水性を有する材料が用いられ、例えば、有機物としては側鎖にスルホン酸基をもつスチレン系化合物、無機物としてはシリカゾルーゲルにリン酸基を加えたものが挙げられる。また、補助水流路をイオン伝導体中に配置する方法は、
5 例えば、補助水流路をイオン伝導体材料で挟持することにより行うことができる。

図 2 0 は酸化剤極における排水パターンを示す図であり、3 1 は疎水性領域、3 2 は親水性領域、1 1 1 は酸化剤極、1 1 4 は水、1 4 5 は排水保持部を表す。燃料電池の発電（放電）においては酸化剤極表面に水が生成する。この発電（放電）において生成する水を速やかに排水保持部に誘導するために、酸化剤極表面に図 2 0 のような疎水性と親水性の処理を施している場合においては、水は矢印の方向の親水性の処理してある方に移動する。このため、給水口位置が（a）のタイプでは、酸化剤極とイオン伝導体との界面に効率よく水を供給することが困難な場合がある。そこで、このような場合においては、給
10 水口および保水部を（b）の位置、すなわち、排水保持部の反対側で、酸化剤極表面に接する位置に設けることが有効である。この場合の電池セルでの水の流れを表したのが図 2 1 である。水流路 1 4 2 から供給される水は酸化剤表面を排水保持部 1 4 5 まで移動する。その間に
15 電気分解反応が行われる。1 1 1 は酸化剤極、1 1 2 はイオン伝導体、1 1 3 は燃料極、1 4 1 は給水口、1 4 3 は補助水流路、1 4 6 は疎水性領域と親水性領域により形成された排水パターン、1 4 4 は酸化剤極で生成された水である。

しかし、この位置では、燃料電池に複数のセルを重ねて用いる場合、
25 一番端にあるセルには水を供給可能であるが、間にあるセルに水を供給することが困難である。このような場合には、給水口及び保水部を燃料電池の排水保持部から遠い側面、すなわち、（c）の位置に設け

ることが有効である。

イオン伝導体としての高分子電解質膜 112 には、ナフイオン 117 (商品名、デュポン社製) などが使用でき、この場合、陽極と陰極の間の電圧が 3 V の時、流れる電流は 25 °C で $1 \text{ A} / \text{cm}^2$ である。

- 5 セルの大きさは $1.2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ なので、8 枚のセルを用いたときの総面積は 19.2 cm^2 であり、流れる電流は 19.2 A である。この時水素の発生量は毎秒 $3.4 \times 10^{-5} \text{ g}$ である。従って、充電に必要な時間は 3.3 時間程度である。この時、水の消費量は毎秒 $3.23 \times 10^{-4} \text{ cm}^3$ であり、上記の毛管現象を用いた水の供給方法で
- 10 十分に供給可能な量である。

- 図 3 に示したように、充電の進行は燃料電池に搭載されている圧力センサー 17 の値によってモニタリングする。圧力センサーの値がある一定値 (例えば、0.2 MPa 程度) を超えた場合は、充電器に充電停止信号を送り、回路を切断して、充電を停止するとともに、残量
- 15 表示部 25 に充電終了の表示をする。このようにすることで、過充電を防ぎ、また、燃料タンクの内圧が高圧になることを防ぐことができる。

(第 4 の実施形態)

- 図 22 は、第 4 の実施形態を示し、本発明の充電器と燃料電池のシステムの相関概要の他の例を表す図である。第 4 の実施形態は、充電器に水供給部がない点において第 1 の実施形態と異なる。燃料電池 1
- 20 への水の供給を、充電器 2 から行う代わりに、燃料電池の給水部から別途行えばよい。

- 給水部に水を供給すると、供給された水は保水部を経てセル部 11
- 25 に到達する。発電 (放電) の際に酸化剤極において生じた水を保水部に導くことにより、その水を充電の際に再利用するとよい。

第 1 の実施形態と同様に、充電作業により生じる燃料 (水素) は、

燃料流路 15 を通じて燃料タンク 16 に導かれる。充電器 2 の制御部が、燃料タンク 16 の内圧に応じて、電力供給手段 B とバルブの開閉とを制御することにより、燃料タンク 16 の内圧が過剰に上昇することを防止できる。そのため、安全に充電できる。

5 (第 5 の実施形態)

図 23 は、第 5 の実施形態を示し、本発明の充電器と燃料電池のシステムの相関概要の他の例を表す図である。第 5 の実施形態は、燃料電池に給水部がない点において第 4 の実施形態と異なる。充電の際のセル部への水の供給は、発電（放電）の際に生じる水を蓄えた保水部
10 から供給される。この形態は、発電（放電）により生じた水があまり減少しない場合に有効である。

本発明において、水素を貯蔵する方法としては、第一に水素を圧縮して高圧ガスとして保存する方法、第 2 に水素を低温にして液体として貯蔵する方法、第三に水素吸蔵合金を使用して水素を貯蔵する方法
15 等が挙げられる。いずれの方法にも本発明を適用できる。

また、燃料を高密度に貯蔵するために、カーボンナノチューブ、グラファイトナノファイバー、カーボンナノホーン等の炭素系材料やケミカルハイドライドを使用してもよい。

本発明の燃料電池は、特にデジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、
20 小型プロジェクタ、小型プリンタ、ノート型パソコンなどの持ち運び可能な小型電気機器に搭載可能な発電量が数ミリワットから数百ワットまでの固体高分子型燃料電池に好適に適用できる。

また、本発明の充電器は、上記の燃料電池の充電に好適に適用できる。さらに、残量表示部やバルブの開閉を制御する制御部は、充電器
25 ではなく燃料電池に設けてもよい。これらは充電器に設けられる方が、燃料電池がより小型になるのでよい。

産業上の利用の可能性

以上説明した様に、本発明によれば、燃料電池の燃料タンクに、水を電気分解して生成した水素を供給する充電が可能な充電器を提供することができる。

- 5 また、本発明の燃料電池の充電方法によれば、水を電気分解して生成した水素を燃料電池の燃料タンクに供給する充電を容易に行うことができる。

請求の範囲

1. 燃料電池の燃料タンクに蓄える水素を、燃料電池の内部において水を電気分解することによって生成するための充電器であって、
5 燃料電池に水を供給する水供給手段と、

燃料電池に供給された水を電気分解して水素を生成するための電力を取り入れる燃料電池の電力取入用電極に、電力を供給する電力供給手段とを有する充電器。

2. 前記電力供給手段の電力供給口が、燃料電池の電力取入用電極に、前記電力供給口と前記電力取入用電極とが外部から絶縁された状態で接続される請求項 1 記載の充電器。
10

3. 前記電力供給手段が、外部から交流の供給電力を得るためのプラグと、該交流の供給電力を直流に変換するための直流変換器と、直流の供給電力を燃料電池の充電電圧に合わせた電圧に変圧するための変圧器と、変圧された供給電力を燃料電池の電力取入用電極に供給する電力供給口とを有する請求項 1 記載の充電器。
15

4. 前記水供給手段が、燃料電池を水に浸した状態で水を供給する手段である請求項 1 記載の充電器。

5. 前記水供給手段が、燃料電池に水を霧状にして供給する手段である請求項 1 記載の充電器。
20

6. 燃料電池が充電器に取り付けられた状態で、前記燃料電池の燃料タンクを冷却する冷却器をさらに有する請求項 1 に記載の充電器。

7. 燃料電池が充電器に取り付けられた状態で、前記燃料電池のセル部を加熱するヒーターをさらに有する請求項 1 に記載の充電器。
25

8. 前記電力供給手段が、燃料電池に供給する電力を制御するための電力制御手段をさらに有する請求項 1 に記載の充電器。

9. 前記電力制御手段が、燃料電池の燃料タンクに設けられた圧力センサーからの信号に基づいて燃料電池に供給する電力を制御する請求項 8 に記載の充電器。

5 10. 燃料電池の燃料タンクに設けられた圧力センサーからの水素の圧力に関する信号に基づいて、生成した水素を燃料タンクに導入する燃料流路に設けられた燃料供給バルブを開閉するバルブ制御手段をさらに有する請求項 1 に記載の充電器。

10 11. 燃料電池の燃料タンクに設けられた圧力センサーからの水素の圧力に関する信号に基づいて、燃料電池の燃料タンク内の燃料の残存量を表示する残存容量検出手段をさらに有する請求項 1 に記載の充電器。

12. 燃料電池の燃料タンクに蓄える水素を、燃料電池の内部において水を電気分解することによって生成するための充電器であって、

15 燃料電池の内部の水を電気分解して水素を生成するための電力を取り入れる燃料電池の電力取入用電極に、電力を供給する電力供給手段と、

20 燃料電池の燃料タンクに設けられた圧力センサーからの信号に基づいて、前記電力供給手段が燃料電池に供給する電力を制御するための電力制御手段とを有する充電器。

13. 燃料電池の燃料タンクに蓄える水素を、燃料電池の内部において水を電気分解することによって生成するための充電器であって、

25 燃料電池の内部の水を電気分解して水素を生成するための電力を取り入れる燃料電池の電力取入用電極に、電力を供給する電力供給手段と、

燃料電池の燃料タンクに設けられた圧力センサーからの水素の圧

力に関する信号に基づいて、生成した水素を燃料タンクに導入する燃料流路に設けられた燃料供給バルブを開閉するバルブ制御手段とを有する充電器。

1 4. 少なくとも外部から供給される水を電気分解して生成した水素を燃料タンクに蓄える燃料電池であって、

酸化剤が供給される電極、燃料が供給される電極、および前記酸化剤が供給される電極と前記燃料が供給される電極の間に保持されたイオン伝導体を有するセル部と、

10 外部から供給された水を前記セル部の前記イオン伝導体に供給する給水部と、

前記給水部から供給された水を電気分解して水素を生成する電力を外部から取り入れる電力取入用電極と、

生成された水素を蓄える燃料タンクとを有する燃料電池。

1 5. 前記給水部は、外部から供給される水を保有する保水部と、該保水部に保有された水を前記イオン伝導体に供給する水流路とを有する請求項 1 4 記載の燃料電池。

1 6. 前記給水部は、外部から供給される水および燃料電池の放電により生成する水を保有する保水部と、該保水部に保有された水を前記イオン伝導体に供給する水流路とを有する請求項 1 4 記載の燃料電池。

1 7. 前記電力取入用電極は、燃料電池の放電時には電力放出用電極となる請求項 1 4 に記載の燃料電池。

1 8. 前記電力取入用電極から取り入れられる外部からの電力は、前記酸化剤が供給される電極と前記燃料が供給される電極とに印加され、前記イオン伝導体に供給された水を電気分解する請求項 1 4 に記載の燃料電池。

1 9. 前記燃料タンクに設けられた圧力センサーをさらに有し、

前記圧力センサーからの水素の圧力に関する信号が燃料電池に供給する電力の制御に用いられる請求項 1 4 に記載の燃料電池。

20. 前記燃料タンクに設けられた圧力センサーと、

生成した水素を前記燃料タンクに導入する燃料流路に設けられ、

5 前記圧力センサーからの水素の圧力に関する信号に基づいて開閉される燃料供給バルブとをさらに有する請求項 1 4 に記載の燃料電池。

21. 前記燃料タンクに設けられた圧力センサーと、

前記圧力センサーからの信号に基づいて、燃料電池の前記燃料タンク内の燃料の残存量を表示する残存容量表示部とをさらに有する請求項 1 4 に記載の燃料電池。

22. 前記燃料タンクを冷却する冷却器をさらに有する請求項 1 4 に記載の燃料電池。

23. 前記セル部を加熱するヒーターをさらに有する請求項 1 4 に記載の燃料電池。

15 24. 放電により生成する水を電気分解して生成した水素を燃料タンクに蓄える燃料電池であって、

酸化剤が供給される電極、燃料が供給される電極、および前記酸化剤が供給される電極と前記燃料が供給される電極の間に保持されたイオン伝導体を有するセル部と、

20 放電により生成する水を前記セル部の前記イオン伝導体に供給する給水部と、

前記給水部に供給された水を電気分解して水素を生成する電力を外部から取り入れる電力取入用電極と、

生成された水素を蓄える燃料タンクとを有する燃料電池。

25 25. 前記給水部は、放電により生成する水を保有する保水部と、該保水部に保有された水を前記イオン伝導体に供給する水流路とを有する請求項 2 4 に記載の燃料電池。

26. 前記電力取入用電極は、燃料電池の放電時には電力放出用電極となる請求項24に記載の燃料電池。

27. 前記電力取入用電極から取り入れられた外部からの電力は、前記酸化剤が供給される電極と前記燃料が供給される電極とに印加され、前記イオン伝導体に供給された水を電気分解する請求項24に記載の燃料電池。

28. 前記燃料タンクに設けられた圧力センサーをさらに有し、前記圧力センサーからの水素の圧力に関する信号が燃料電池に供給する電力の制御に用いられる請求項24に記載の燃料電池。

29. 前記燃料タンクに設けられた圧力センサーと、生成した水素を前記燃料タンクに導入する燃料流路に設けられ、前記圧力センサーからの水素の圧力に関する信号に基づいて開閉される燃料供給バルブとをさらに有する請求項24に記載の燃料電池。

30. 前記燃料タンクに設けられた圧力センサーと、前記圧力センサーからの信号に基づいて、燃料電池の前記燃料タンク内の燃料の残存量を表示する残存容量表示部とをさらに有する請求項24に記載の燃料電池。

31. 前記燃料タンクを冷却する冷却器をさらに有する請求項24に記載の燃料電池。

32. 前記セル部を加熱するヒーターをさらに有する請求項24に記載の燃料電池。

33. 供給される水を電気分解して生成した水素を燃料タンクに蓄える燃料電池の充電方法であって、

少なくとも燃料電池の外部から供給された水を、燃料電池のセル部を構成するイオン伝導体に供給する工程と、

前記イオン伝導体に供給された水を燃料電池の外部より取り入れた電力で電気分解して水素を生成する工程と、

該生成した水素を燃料電池の燃料タンクに導入する工程とを有する燃料電池の充電方法。

34. 前記供給される水は、外部から供給される水および燃料電池の放電により生成する水の少なくとも1つである請求項33記載
5 の燃料電池の充電方法。

35. 前記供給される水は、保水部に保有された後、水流路を
通って前記イオン伝導体に供給される請求項33記載の燃料電池の充
電方法。

36. 燃料電池は外部から電力を取り入れるための電力取入用
10 電極を有し、前記電力取入用電極は、燃料電池の放電時には電力放出
用電極となる請求項33に記載の燃料電池の充電方法。

37. 外部から取り入れられた電力は、セル部を構成する酸化
剤が供給される電極と燃料が供給される電極とに印加され、イオン伝
導体に供給された水を電気分解する請求項33に記載の燃料電池の充
15 電方法。

38. 前記燃料タンクの圧力に基づいて燃料電池に供給する電
力を制御する請求項33に記載の燃料電池の充電方法。

39. 前記燃料タンクの圧力に基づいて、生成した水素を燃料
タンクに導入する燃料流路にある燃料供給バルブの開閉を制御する請
20 求項33に記載の燃料電池の充電方法。

40. 前記燃料タンクの圧力に基づいて求められた燃料タンク
内の燃料の残存量を、残存容量表示部に表示させる請求項33に記載
の燃料電池の充電方法。

41. 前記燃料タンクを冷却する請求項33に記載の燃料電池
25 の充電方法。

４２． 前記セル部を加熱する請求項３３に記載の燃料電池の充電方法。

FIG. 1

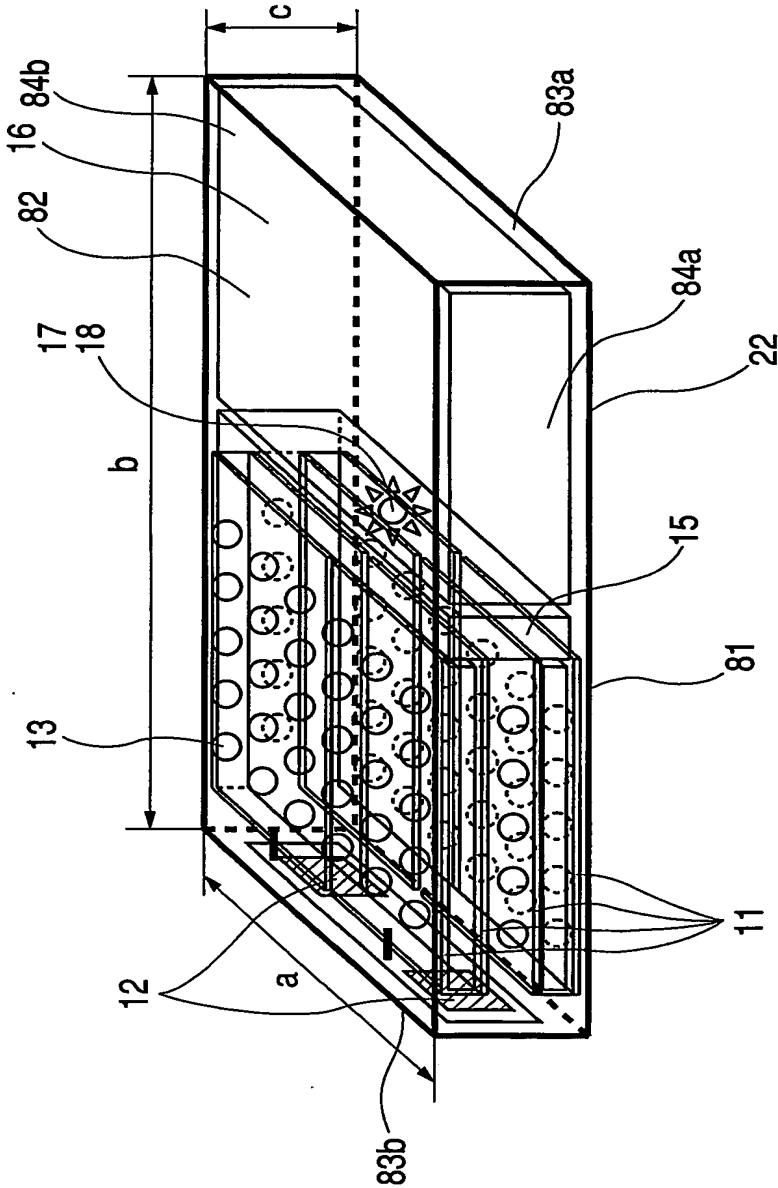


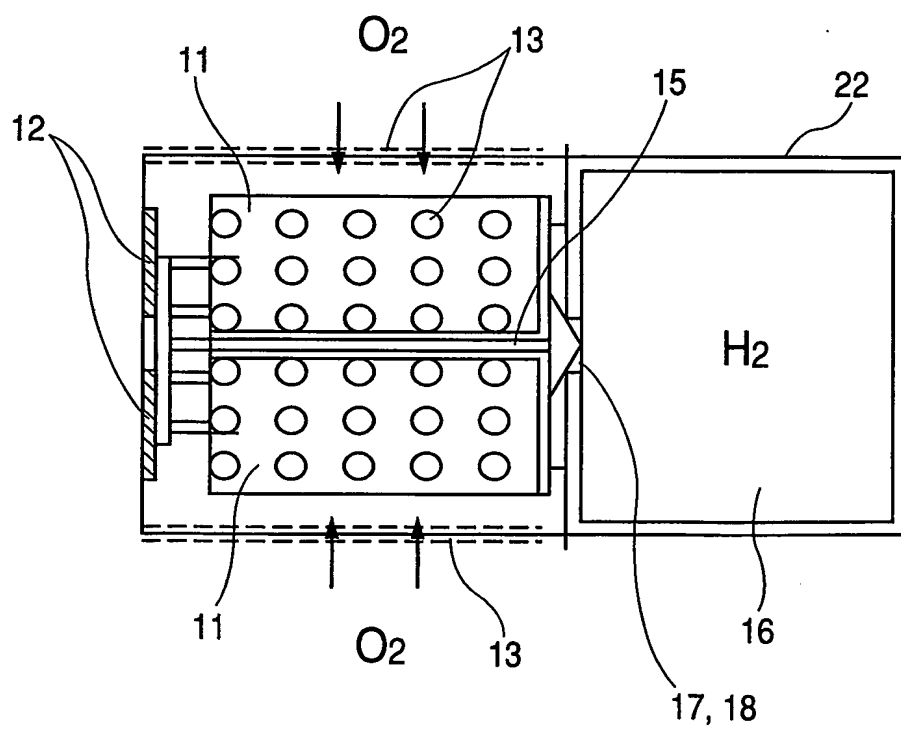
FIG. 2

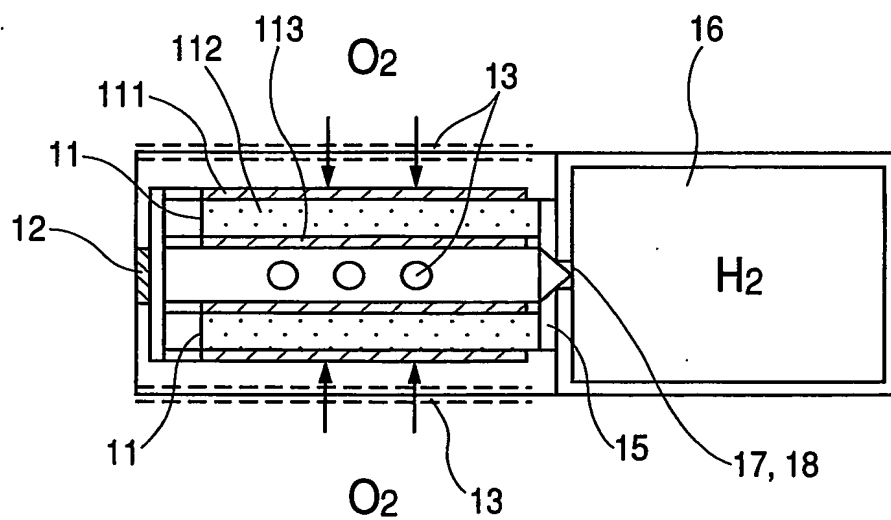
FIG. 3

FIG. 4

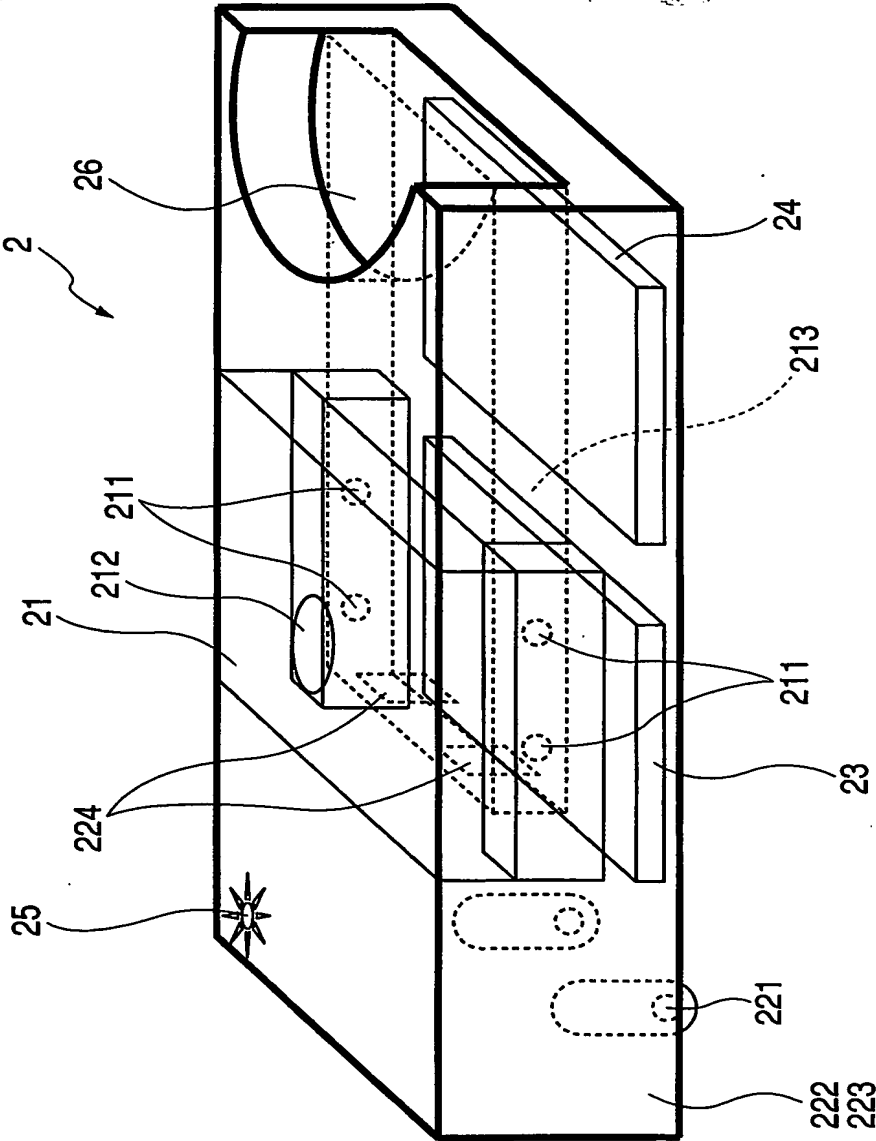


FIG. 5

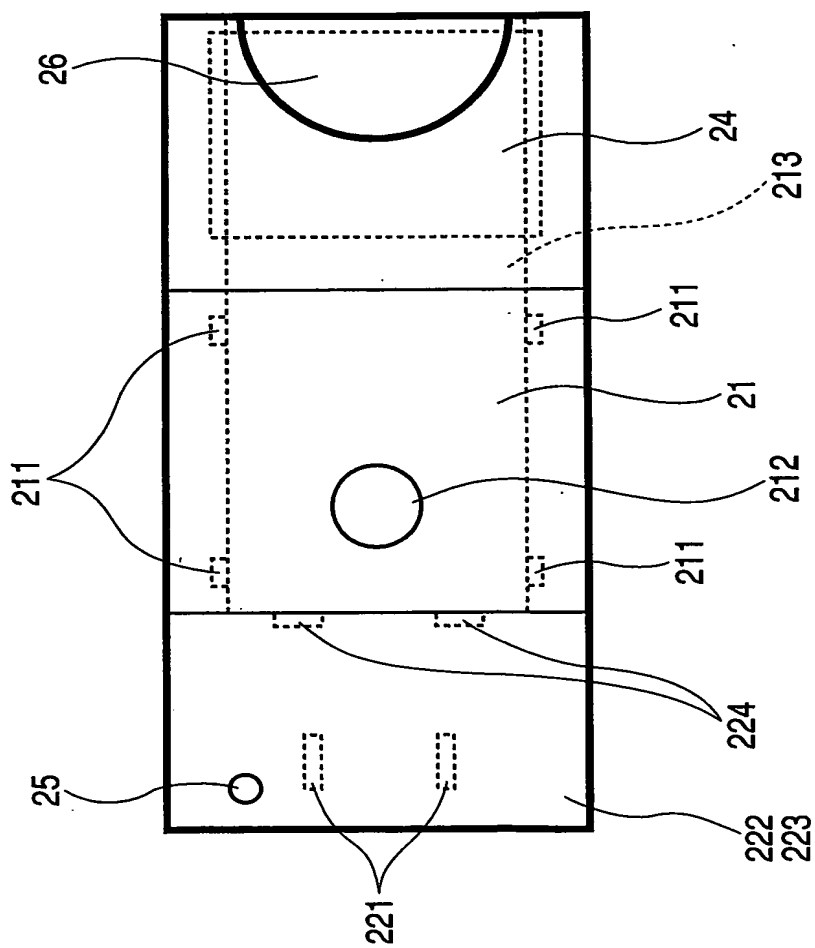
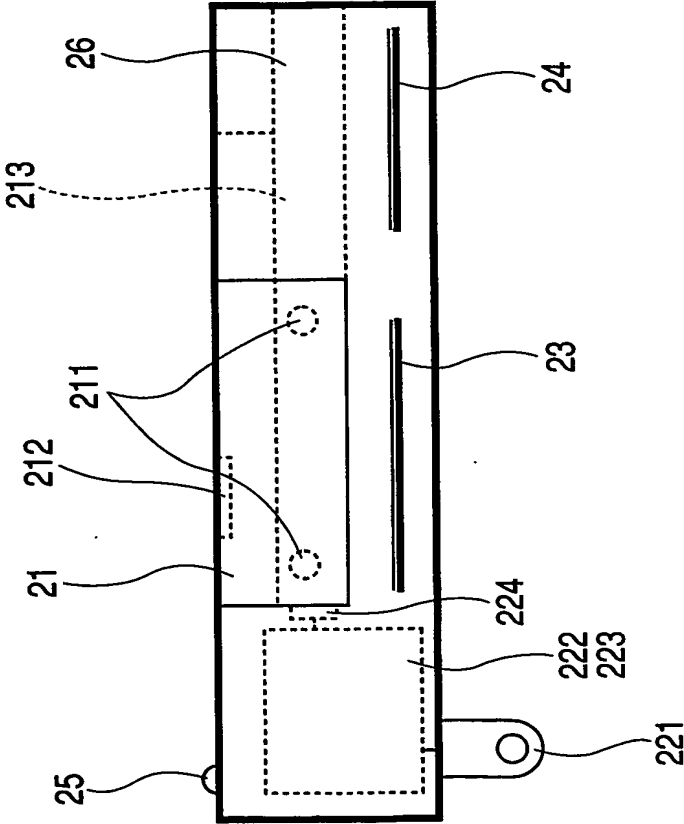


FIG. 6



7/25

FIG. 7

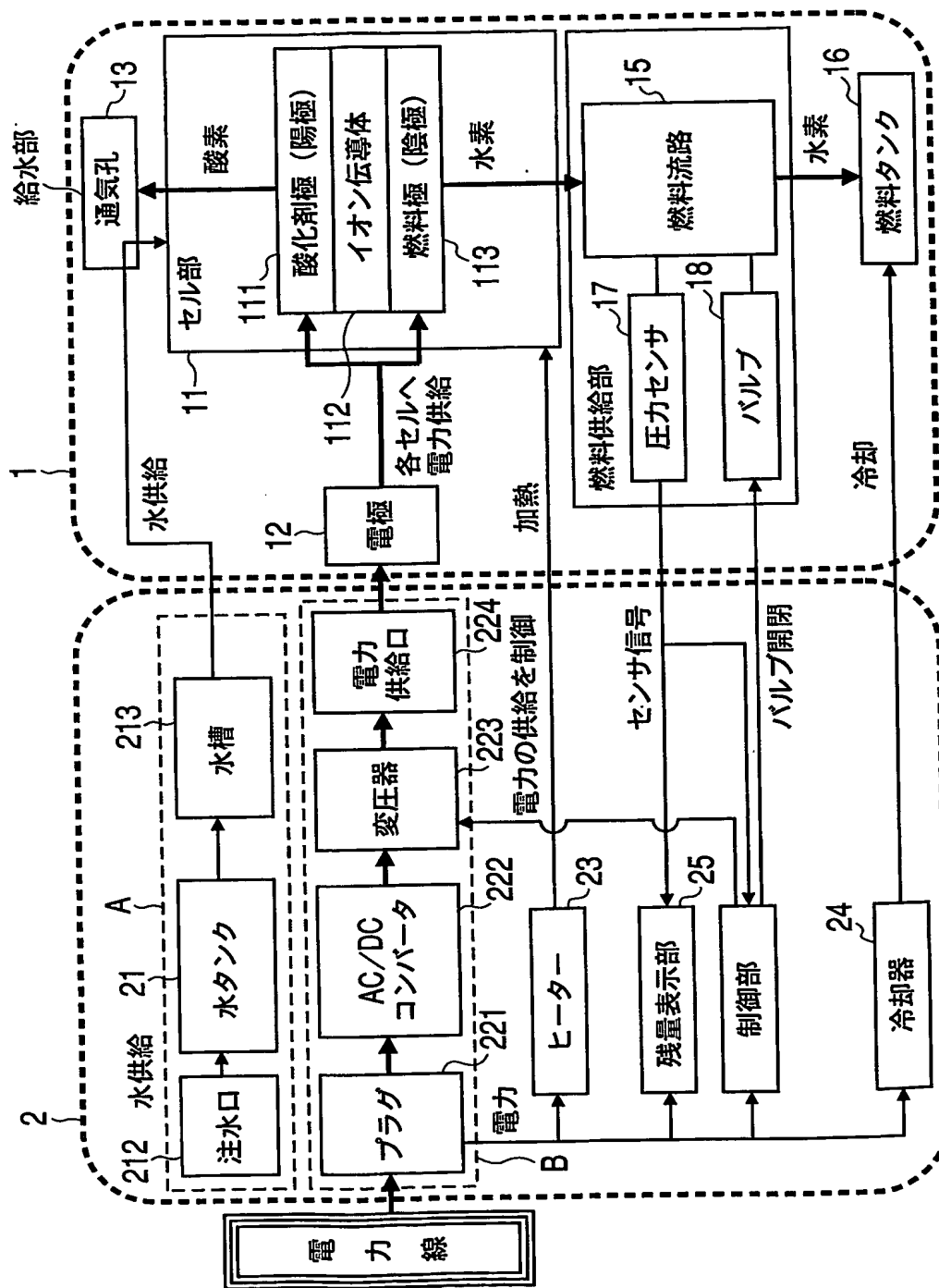


FIG. 8

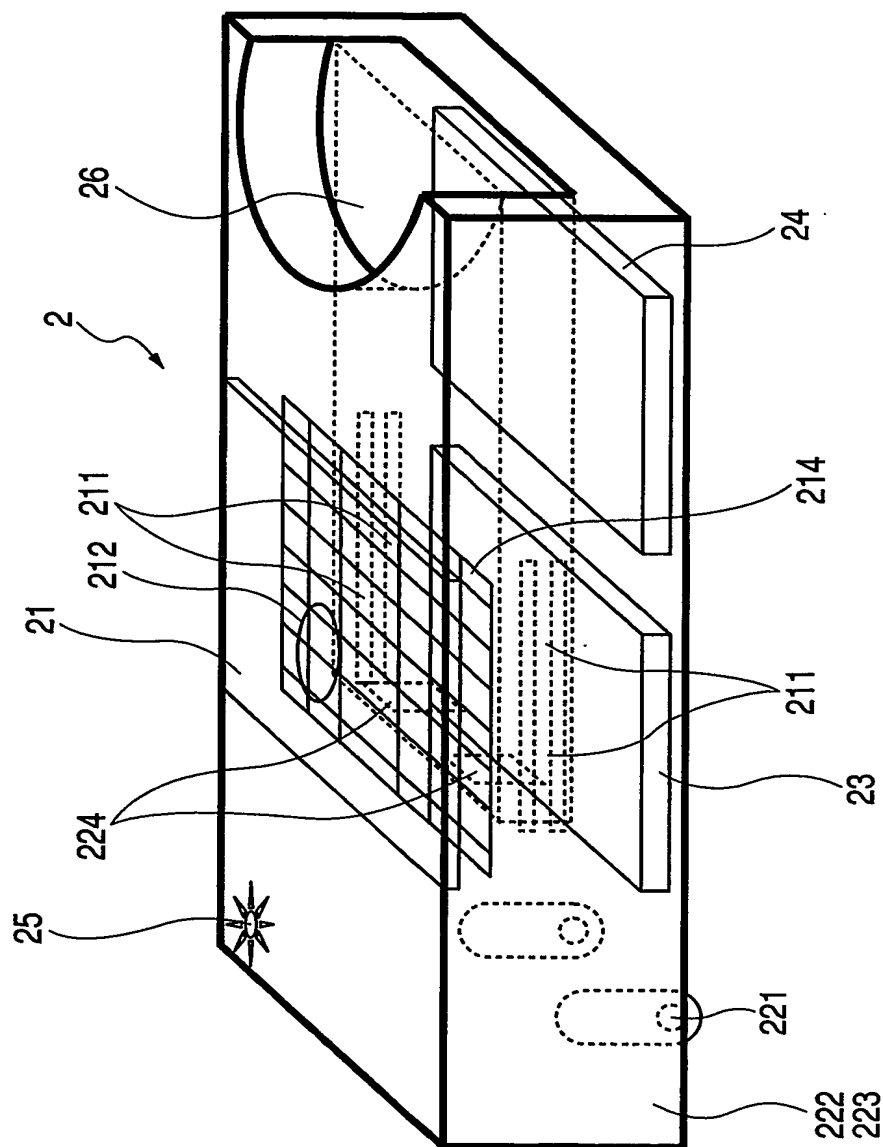


FIG. 9

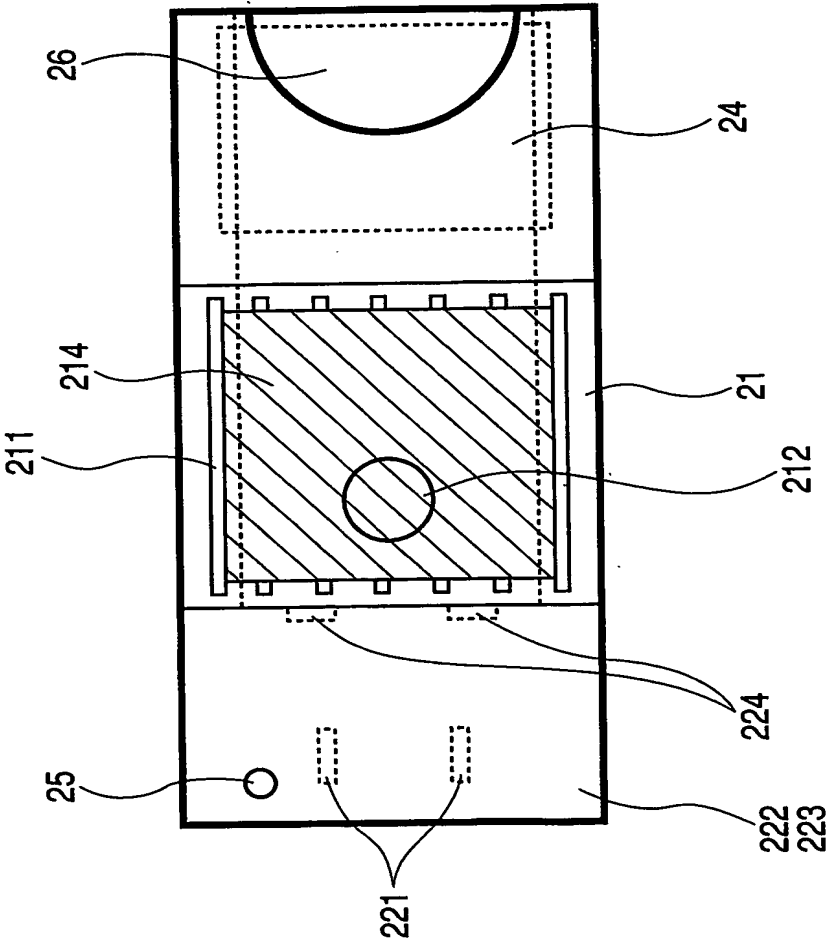


FIG. 10

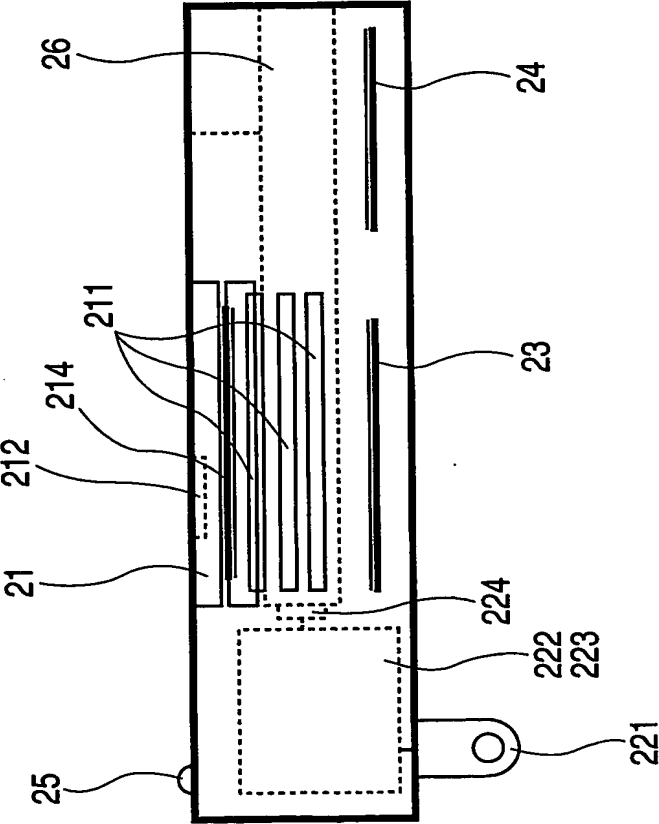


FIG. 11

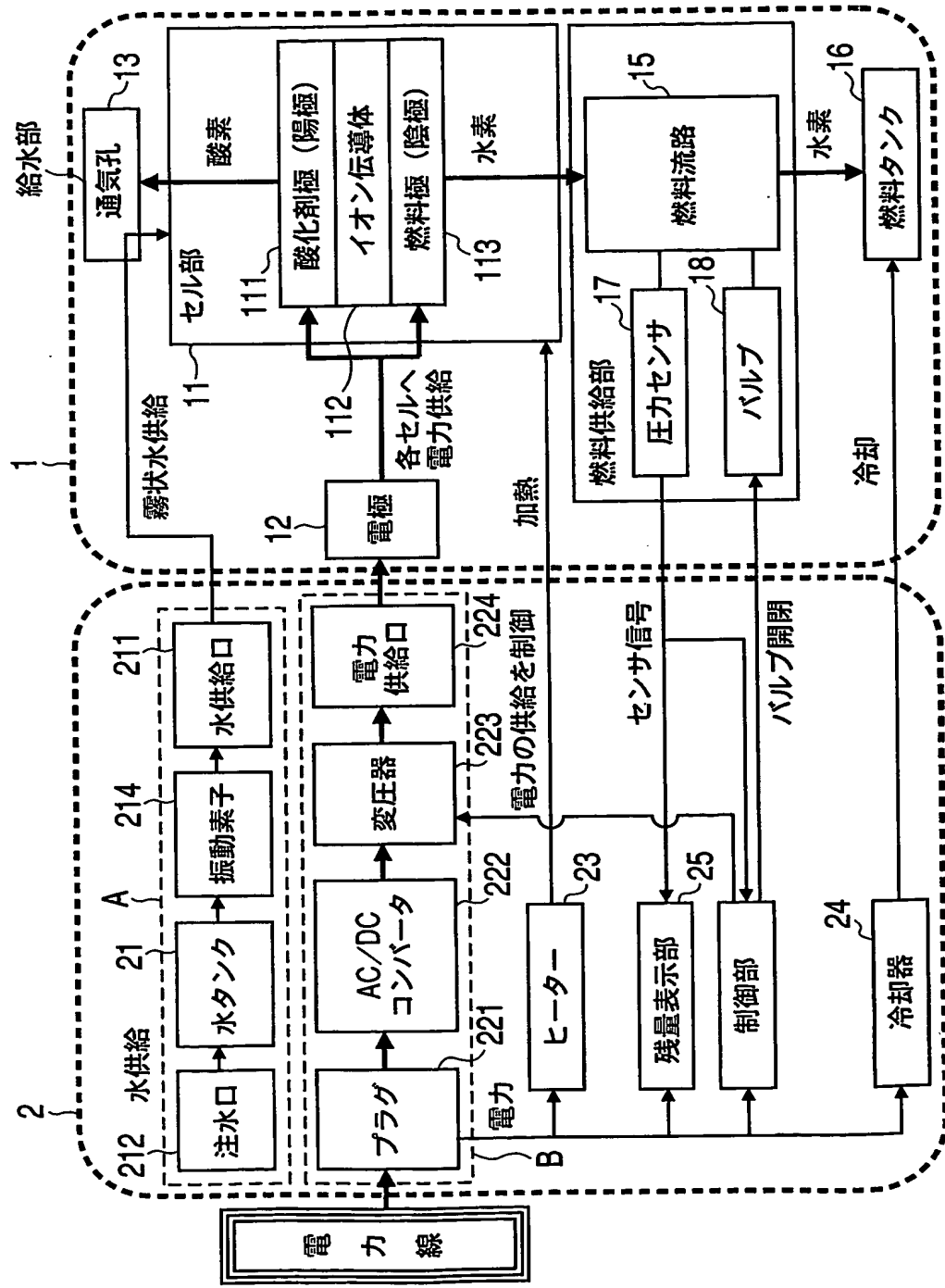


FIG. 12

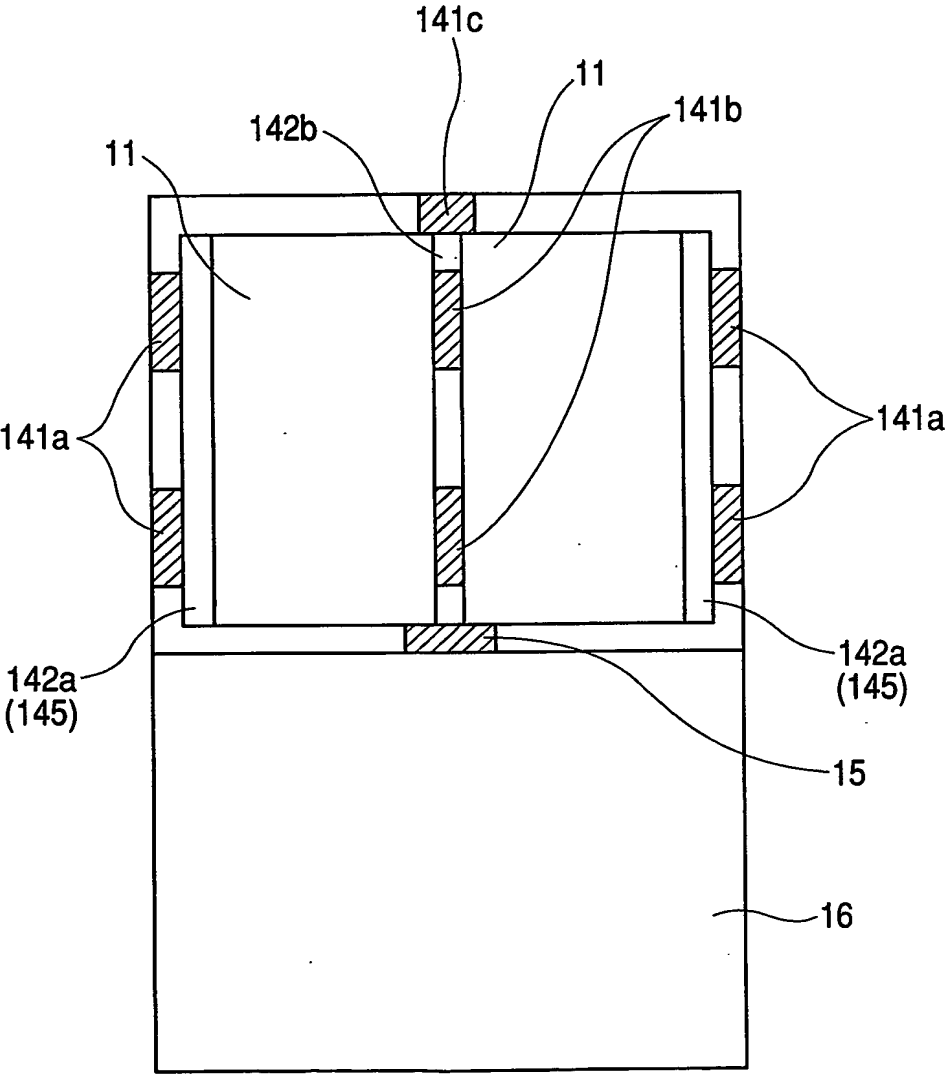


FIG. 13

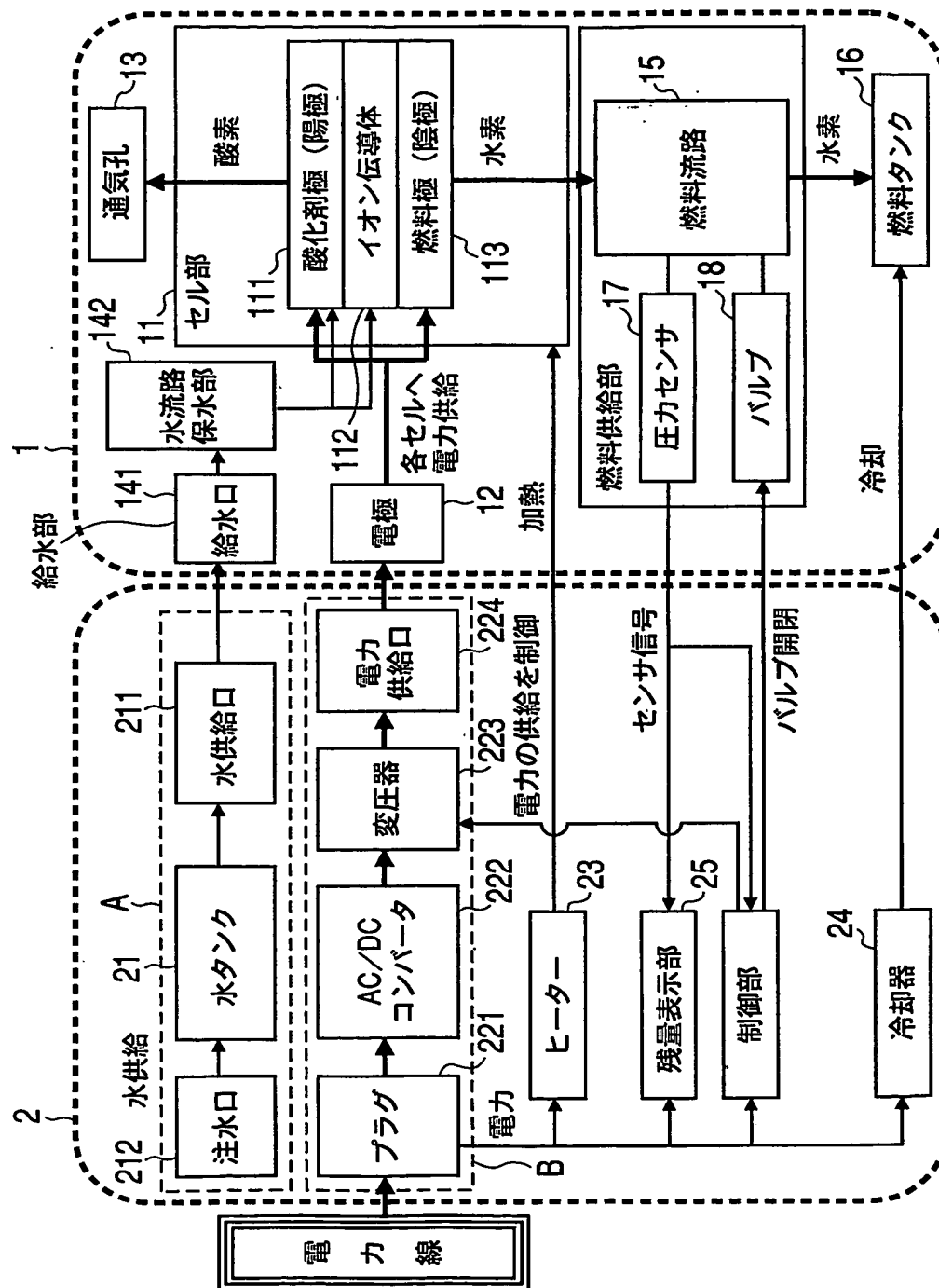


FIG. 14

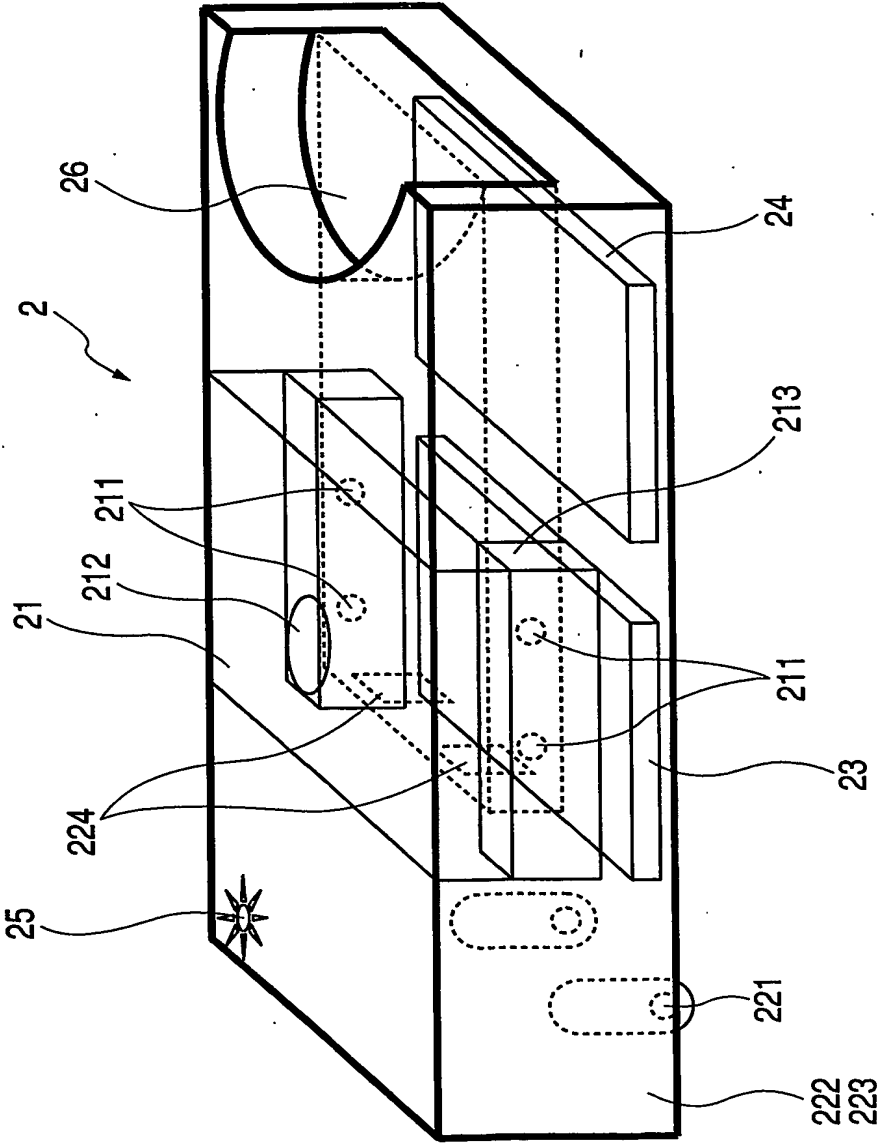


FIG. 15

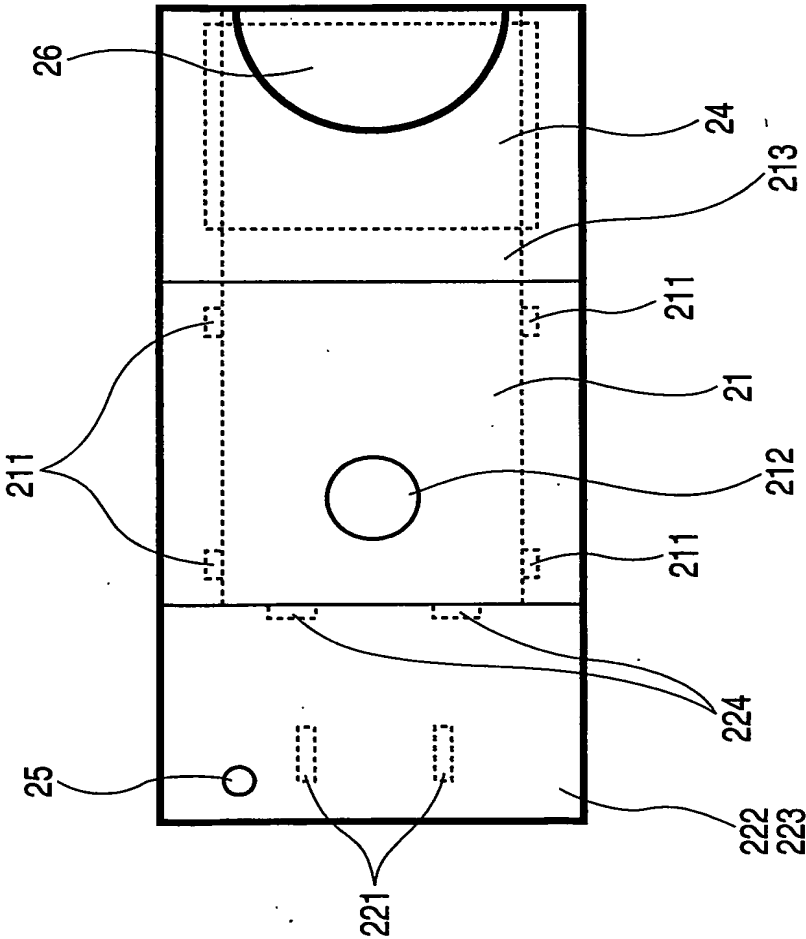


FIG. 16

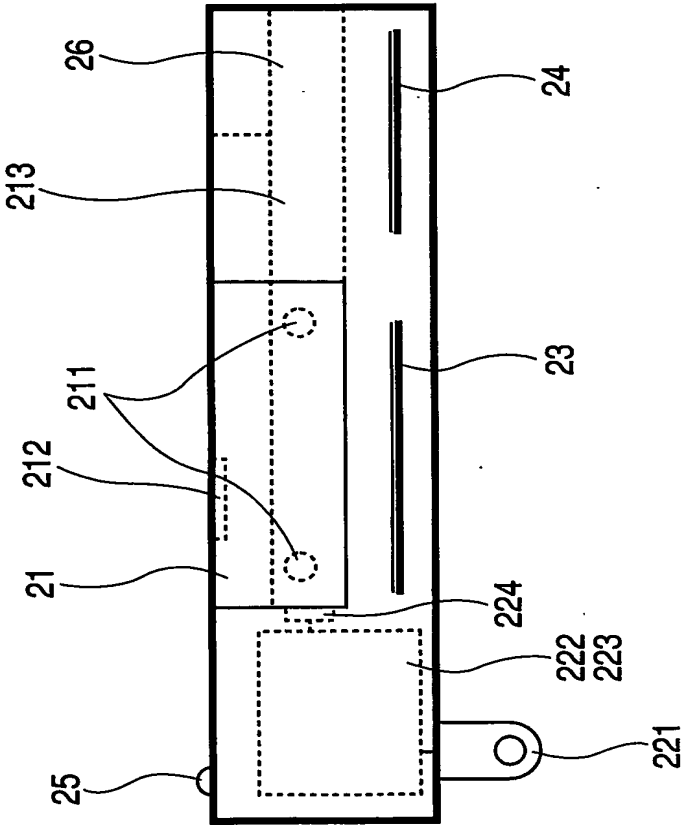


FIG. 17

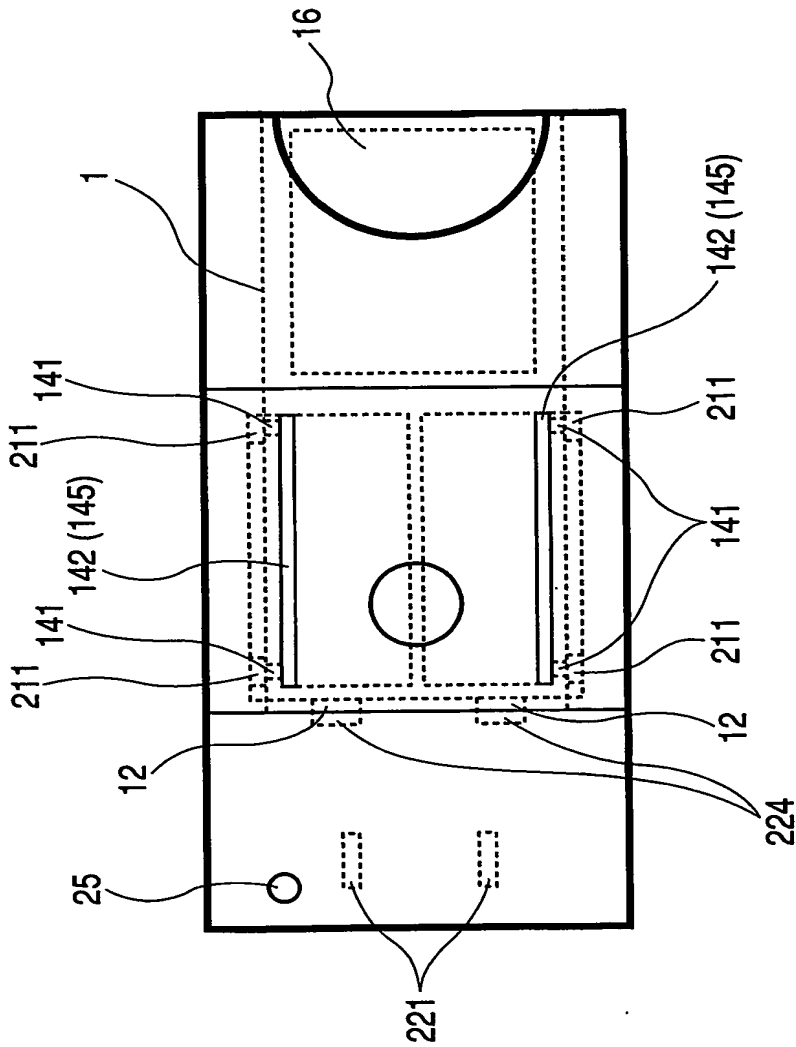


FIG. 18

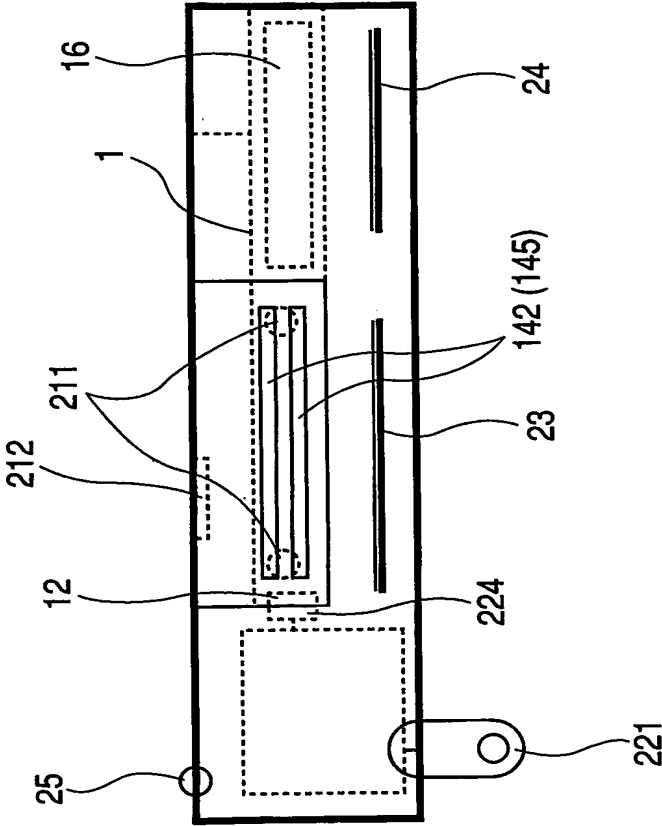


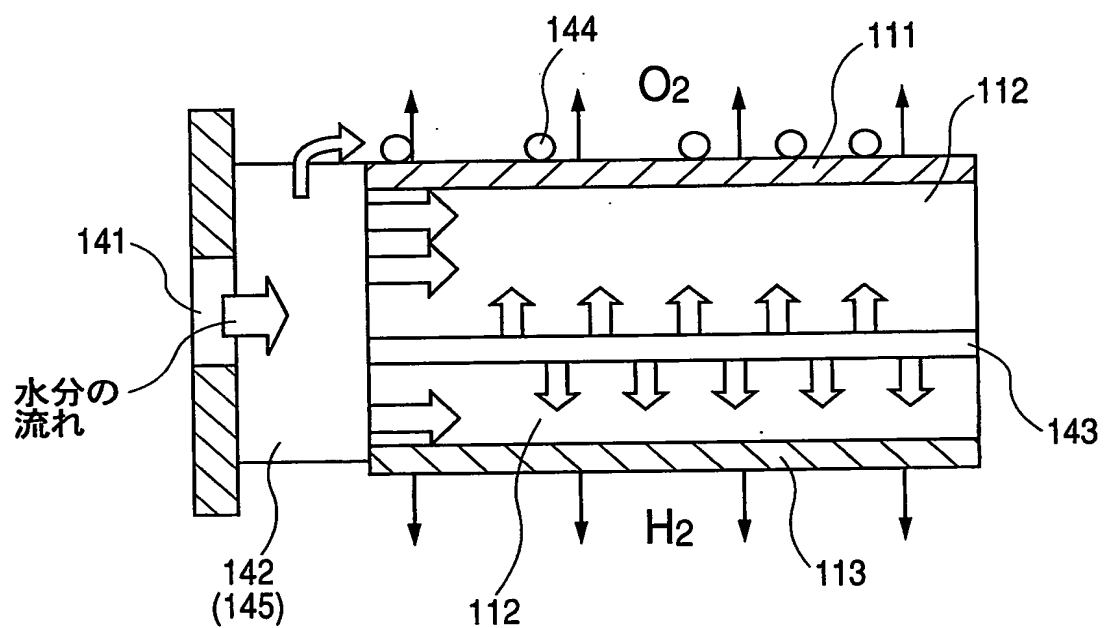
FIG. 19

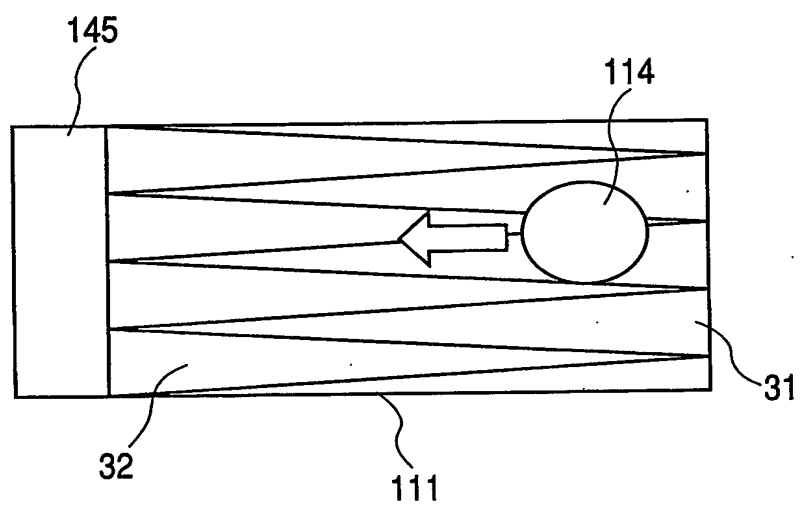
FIG. 20

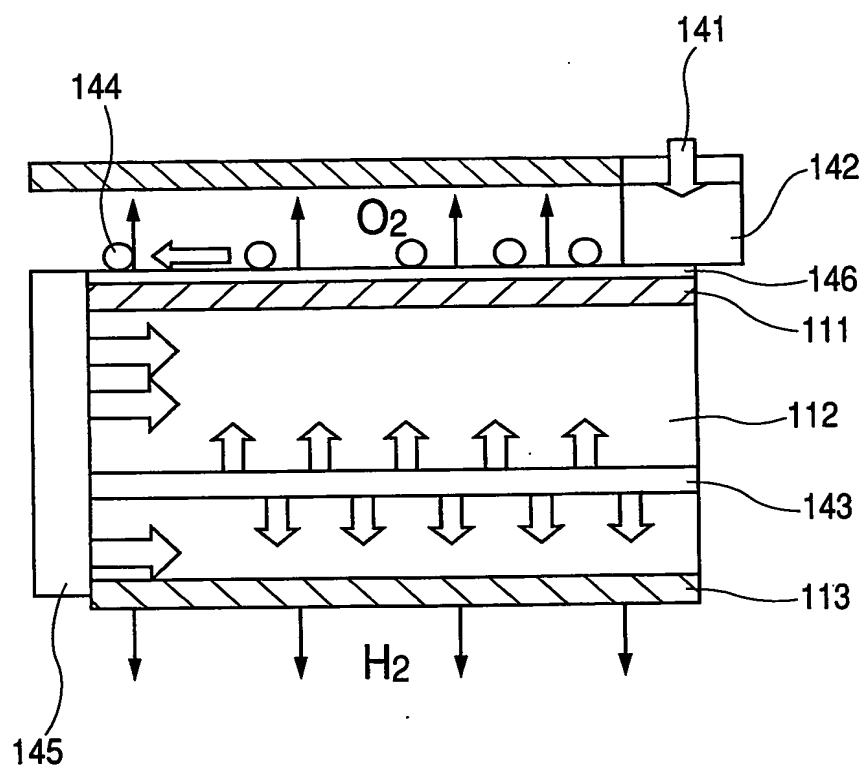
FIG. 21

FIG. 22

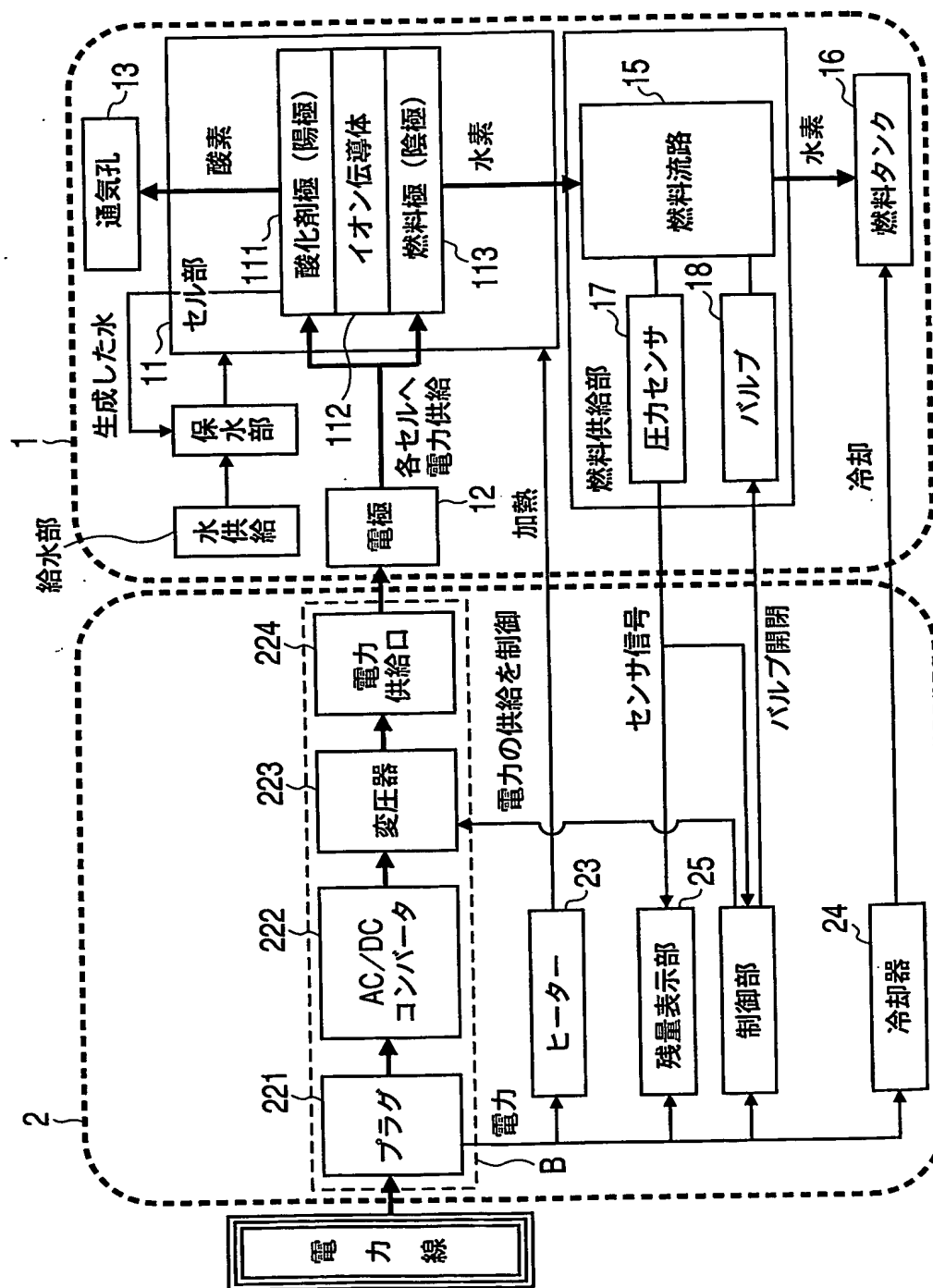
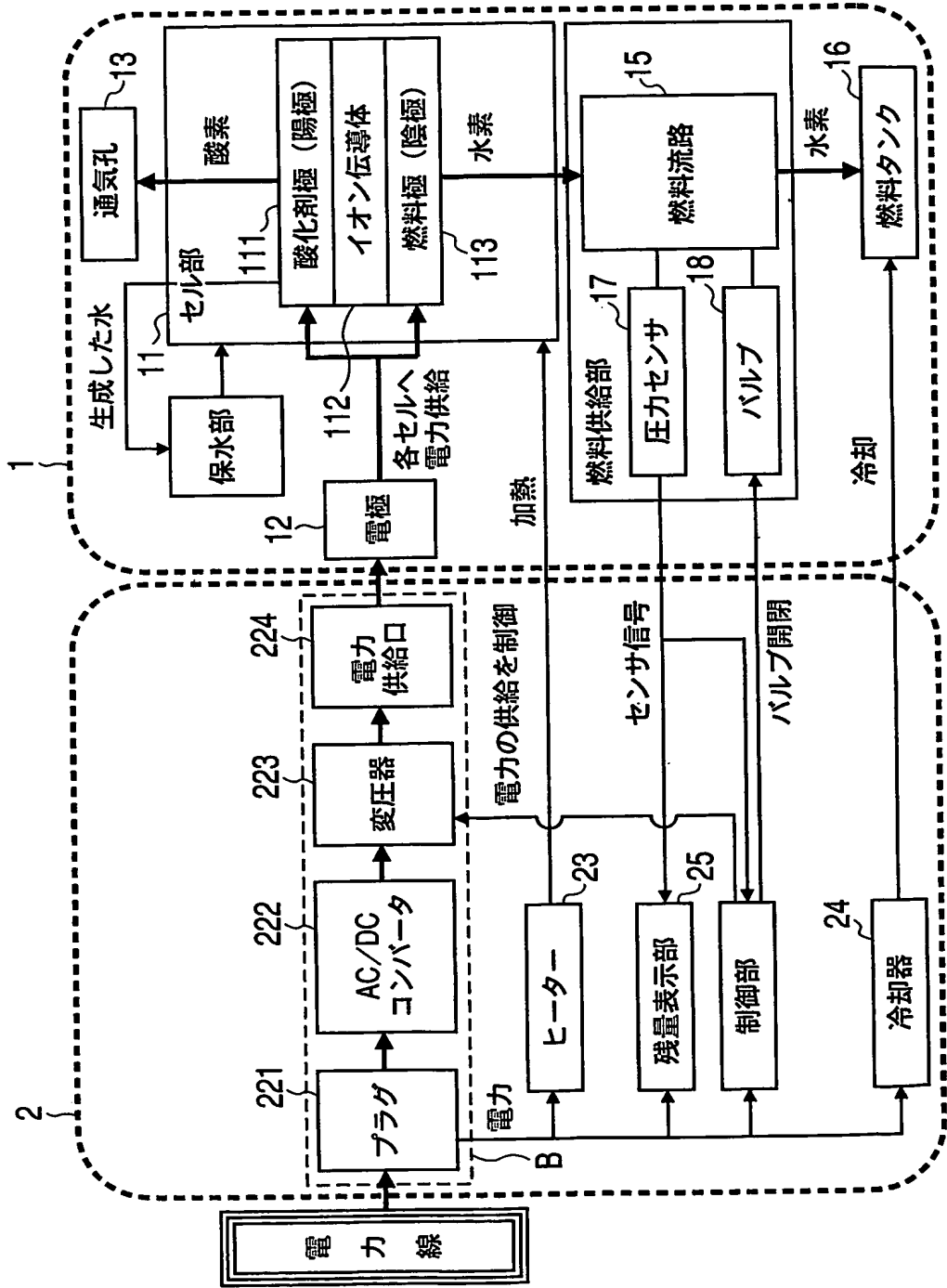


FIG. 23



24 / 25

FIG. 24

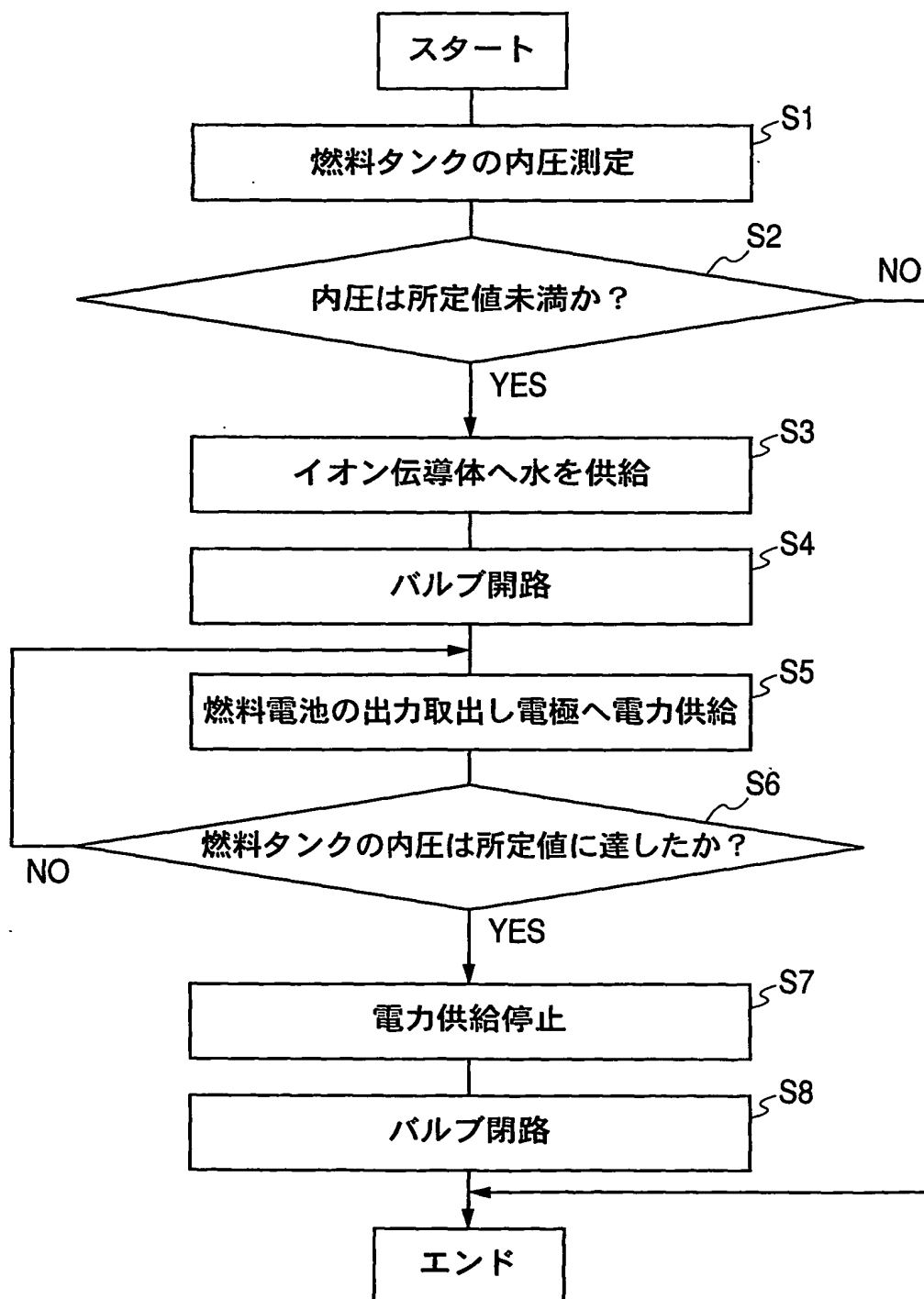
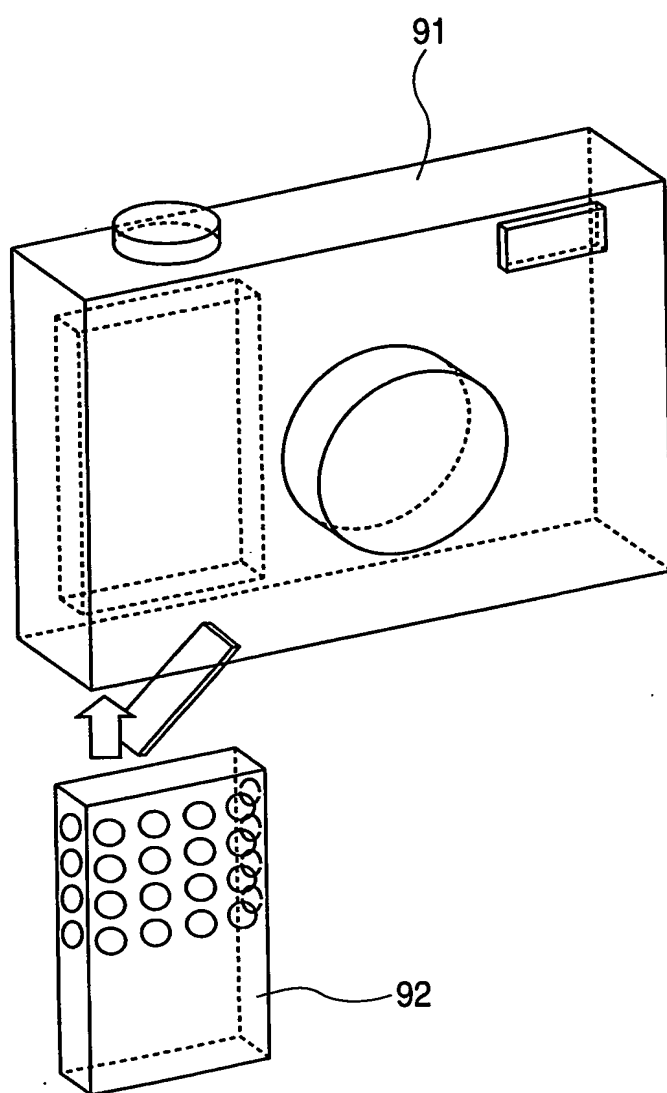


FIG. 25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/04317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01M8/06, 8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01M8/06, 8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-178408 A (Takeo KAGITANI), 24 June, 1994 (24.06.94),	14-18, 22-23, 33-37, 41-42
Y	Full text; Figs. 1 to 2	19-21, 34,
A	(Family: none)	38-40
		1-11, 12, 13
X	JP 4-349356 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),	24-27, 31-32
Y	03 December, 1992 (03.12.92),	28-30, 34
A	Full text; Figs. 1 to 3	1-11, 12, 13
	(Family: none)	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2003 (07.07.03)Date of mailing of the international search report
22 July, 2003 (22.07.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/04317

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 4-115470 A (The Tokyo Electric Power Co., Inc., Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 April, 1992 (16.04.92), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	24-27, 31-32 28-30, 34 1-11, 12, 13
Y	JP 2001-351667 A (Toyota Motor Corp.), 21 December, 2001 (21.12.01), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	19-21, 28-30, 38-40
A	EP 1152428 A2 (SmarkDisk Corp.), 07 November, 2001 (07.11.01), & JP 2002-82777 A	1-42
P, X	JP 2002-135911 A (Shinko Pantec Co., Ltd.), 10 May, 2002 (10.05.02), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-3
P, A	JP 2002-151094 A (Sony Corp.), 24 May, 2002 (24.05.02), (Family: none)	1-42

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/04317

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

In order that group of inventions of claims satisfy the requirement of unity of invention, there must exist a special technical feature so linking the group of inventions as to form a single general inventive concept. The groups of inventions of claims 1-42 are linked only in the subject matter that "hydrogen generated by electrolysis of water is supplied to and stored in the fuel tank of a fuel battery. "juding from the definitions of the claims themselves.

However, the subject matter is disclosed in prior-art documents such as JP 4-349356 A (Mitsubishi Heavy Industry Co., Ltd.) 1992. 12. 03. and JP 6- 178408 (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

A (Takeo KAGITANI) 1994. 06. 24., and therefore cannot be a special technical feature. Therefore, it is clear that the group of inventions of claims 1-42 do not satisfy the requirement of unity of invention and there are two or more inventions.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M 8/06, 8/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M 8/06, 8/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-178408 A(鍵谷武雄)1994. 06. 24, 全文、及び、【図1】～【図2】(ファミリーなし)	14～18, 22～23, 33～37, 41～42
Y		19～21, 34, 38～40
A		1～11, 12, 13
X	JP 4-349356 A(三菱重工業株式会社)1992. 12. 03, 全文、及び、【図1】～【図3】(ファミリーなし)	24～27, 31～32
Y		28～30, 34

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 07. 03

国際調査報告の発送日

22.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 進

4 X

8 4 1 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A		1 ~ 11, 12, 13
X	JP 4-115470 A (東京電力株式会社 & 三菱重工業株式会社) 1992. 04. 16, 全文、及び、第1~5図 (ファミリーなし)	24~27, 31~32
Y		28~30, 34
A		1 ~ 11, 12, 13
Y	JP 2001-351667 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 12. 21, 全文、及び、【図1】 ~ 【図7】 (ファミリーなし)	19~21, 28~30, 38~40
A	EP 1152428 A2 (SmarkDisk Corporation) 2001. 11. 07 & JP 2002-8 2777 A	1 ~ 42
P, X	JP 2002-135911 A (神鋼パンテック株式会社) 2002. 05. 10, 全文、及び、【図1】 ~ 【図5】 (ファミリーなし)	1 ~ 3
P, A	JP 2002-151094 A (ソニー株式会社) 2002. 05. 24 (ファミリーなし)	1 ~ 42

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲1～42に記載されている一群の発明は、請求の範囲自体の記載からして、「水を電気分解して生成した水素を燃料電池の燃料タンクに供給して蓄える」という事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、この事項は、先行技術文献、例えば、JP 4-349356 A (三菱重工業株式会社) 1992.12.03、及び、JP 6-178408 A (鍵谷武雄) 1994.06.24等、に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。そのため、請求の範囲1～42に記載されている一群の発明は、発明の単一性の要件を満たしておらず、二以上の発明があることは明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。